

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :
Shoriki NARITA et al. :
Serial No. NEW : Attn: Application Branch
Filed November 20, 2001 : Attorney Docket No. 2001_1718A

METHOD AND APPARATUS FOR
CORRECTING INCLINATION OF IC ON
SEMICONDUCTOR WAFER

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE
FEE FOR THIS PAPER TO DEPOSIT
ACCOUNT NO. 23-0975.

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Assistant Commissioner for Patents,
Washington, DC 20231

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2000-354471, filed November 21, 2000, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Shoriki NARITA et al.

By Michael S. Huppert

Michael S. Huppert
Registration No. 40,268
Attorney for Applicants

MSH/kjf
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
November 20, 2001



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

11000 U.S. PRO
09/988704
11/20/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年11月21日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-354471

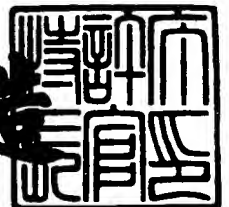
出 願 人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2001年 7月 9日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3063968

【書類名】 特許願

【整理番号】 174629

【提出日】 平成12年11月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/60

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 成田 正力

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 池谷 雅彦

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 坪井 保孝

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 前 貴晴

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 金山 真司

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062144

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

【識別番号】 100086405

【弁理士】

【氏名又は名称】 河宮 治

【選任した代理人】

【識別番号】 100091524

【弁理士】

【氏名又は名称】 和田 充夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602660

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体ウエハ上の I C 傾き補正方法、及び I C 傾き補正装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに直交する X、Y 方向に沿って撮像カメラ（151）を移動させて、半導体ウエハ（201）上の第 1 認識用検出点（2232）及び第 2 認識用検出点（2234）を認識し、上記半導体ウエハ上の各 I C 毎に傾き補正を行なう代わりに、上記認識結果に基づいて上記半導体ウエハを旋回して上記半導体ウエハ上の全ての I C（223）について上記 X、Y 方向に対する傾きを補正する、

ことを特徴とする半導体ウエハ上の I C 傾き補正方法。

【請求項 2】 上記第 1 認識用検出点が上記 X 方向に最大範囲±X、上記 Y 方向に最大範囲±Y にてなる最大ずれエリア（1514）内にて位置ずれするとき、上記第 1 認識用検出点の検出は、上記最大ずれエリアの 4 角の内の 1 箇所（1515）を起点にして、上記最大ずれエリア内を上記 X 方向及び Y 方向にジグザグに上記撮像カメラの視野（1511）を移動させて行なう、請求項 1 記載の半導体ウエハ上の I C 傾き補正方法。

【請求項 3】 上記第 1 認識用検出点が上記 X 方向に最大範囲±X、上記 Y 方向に最大範囲±Y にてなる最大ずれエリア（1514）内にて位置ずれするとき、上記第 1 認識用検出点の検出は、上記最大ずれエリア内の中央を起点にして、上記最大ずれエリア内を上記 X 方向及び Y 方向に渦巻き状に上記撮像カメラの視野（1511）を移動させて行なう、請求項 1 記載の半導体ウエハ上の I C 傾き補正方法。

【請求項 4】 上記撮像カメラの視野の移動量は、当該視野の上記 X、Y の各方向における各長さの 1/3 である、請求項 2 又は 3 記載の半導体ウエハ上の I C 傾き補正方法。

【請求項 5】 上記第 1 認識用検出点を認識するとともに、上記撮像カメラの視野内に上記第 1 認識用検出点とともに含まれる傾き補正用検出点（2233）を認識して、上記第 1 認識用検出点及び上記傾き補正用検出点に基づいて上記 I C の大まかな傾きを求め、該大まかな傾きに基づいて上記撮像カメラを移動さ

せて上記第 2 認識用検出点を検出する、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の半導体ウエハ上の IC 傾き補正方法。

【請求項 6】 上記半導体ウエハの上方にて、互いに直交する X、Y 方向に沿って移動自在であり上記半導体ウエハ上の第 1 認識用検出点（2 2 3 2）及び第 2 認識用検出点（2 2 3 4）を撮像する撮像カメラ（1 5 1）を有し、該撮像カメラの撮像情報に基づいて上記 IC の上記 X、Y 方向に対する傾きを検出する認識装置（1 5 0）と、

上記半導体ウエハを載置し、載置された上記半導体ウエハの周方向へ旋回されるウエハ旋回部材（1 1 1）と、

上記ウエハ旋回部材を上記周方向へ旋回させる旋回装置（1 1 2）と、

上記半導体ウエハ上の各 IC 毎に傾き補正を行なう代わりに上記半導体ウエハ上の全ての IC の傾きを補正するために、上記認識装置にて検出された上記 IC の傾き情報に基づいて上記旋回装置を動作制御して上記ウエハ旋回部材上に載置されている上記半導体ウエハを旋回させる制御装置（1 8 0）と、
を備えたことを特徴とする半導体ウエハ上の IC 傾き補正装置。

【請求項 7】 上記第 1 認識用検出点が上記 X 方向に最大範囲±X、上記 Y 方向に最大範囲±Y にてなる最大ずれエリア（1 5 1 4）内にて位置ずれするとき、上記制御装置は、上記認識装置を動作制御し、上記最大ずれエリアの 4 角の内の 1 箇所（1 5 1 5）を起点にして、上記最大ずれエリア内を上記 X 方向及び Y 方向にジグザグに上記撮像カメラの視野（1 5 1 1）を移動させて上記第 1 認識用検出点の検出を行なわせる、請求項 6 記載の半導体ウエハ上の IC 傾き補正装置。

【請求項 8】 上記第 1 認識用検出点が上記 X 方向に最大範囲±X、上記 Y 方向に最大範囲±Y にてなる最大ずれエリア（1 5 1 4）内にて位置ずれするとき、上記制御装置は、上記認識装置を動作制御し、上記最大ずれエリアの中央を起点にして、上記最大ずれエリア内を上記 X 方向及び Y 方向に渦巻き状に上記撮像カメラの視野（1 5 1 1）を移動させて上記第 1 認識用検出点の検出を行なわせる、請求項 6 記載の半導体ウエハ上の IC 傾き補正装置。

【請求項 9】 上記制御装置は、上記撮像カメラの視野の移動量を、当該視

野の上記 X、Y の各方向における各長さの $1/3$ とする、請求項 7 又は 8 記載の半導体ウエハ上の IC 傾き補正装置。

【請求項 10】 上記制御装置は、上記認識装置を動作制御して、上記第 1 認識用検出点を認識させるとともに、上記撮像カメラの視野内に上記第 1 認識用検出点とともに含まれる傾き補正用検出点（2233）を認識させて、上記第 1 認識用検出点及び上記傾き補正用検出点に基づいて上記 IC の大まかな傾きを求め、該大まかな傾きに基づいて上記撮像カメラを移動させて上記第 2 認識用検出点を検出させる、請求項 6 から 9 のいずれかに記載の半導体ウエハ上の IC 傾き補正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウエハ上に形成された各 IC の電極上へバンプを形成するときのバンプ形成動作前に上記 IC の傾きを補正する、半導体ウエハ上の IC 傾き補正方法、及び該 IC 傾き補正方法を実行する IC 傾き補正装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、IC（集積回路）の電極上にバンプを形成する場合、半導体ウエハに形成された各 IC 単位に切り分けられた一つ一つの IC、いわゆる個片に対してバンプを形成していた。しかしながら、該バンプ形成方法では、各個片毎に、バンプ形成のためバンプボンディング装置へ移載する時間が必要であり生産性に劣る。よって、上記移載時間を短縮するため、半導体ウエハをバンプボンディング装置へ移載し、該半導体ウエハ上の IC に対してバンプ形成を行なうようになってきている。

半導体ウエハ上の IC に対してバンプ形成を行なう場合、IC の電極上にバンプを形成するため、IC の位置認識を行なう必要がある。又、バンプ形成に際し、半導体ウエハ自体は約 $150 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 程度に加熱され、該熱により、バンプボンディング装置にも熱膨張等の影響が出る。よって、各 IC 毎に設けられている位置認識用マークを、従来、各 IC へバンプを形成する前に各 IC 毎に認識カ

メラにて撮像し位置補正を行なっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

半導体ウエハには例えば3000～10000程度の数のICが形成されており、IC数が多いほど、バンプ形成のための位置認識に時間を要する。又、各IC毎には、例えば2～4個のバンプが形成されるが、一つのバンプを形成するのに要する時間は、60～80m秒程度である。これに対し、一つの位置認識用マークを認識するのに要する時間は、約200～250m秒を要し、さらに一つのIC当たり2つの位置認識用マークを認識する。よって、バンプ形成時間に比べて位置認識に要する時間が非常に長く、生産性が悪いという問題がある。

又、従来、バンプ形成装置において、上記生産性を向上させる観点から、当該半導体ウエハに形成されているICの傾きを検出し当該半導体ウエハを旋回させて傾き補正をすることは行なっていない。

本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、半導体ウエハに対してバンプを形成する際の生産性を従来に比べて向上させる、半導体ウエハ上のIC傾き補正方法、及びIC傾き補正装置を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため本発明は以下のように構成する。

即ち、本発明の第1態様の、半導体ウエハ上のIC傾き補正方法は、互いに直交するX、Y方向に沿って撮像カメラを移動させて、半導体ウエハ上の第1認識用検出点及び第2認識用検出点を認識し、上記半導体ウエハ上の各IC毎に傾き補正を行なう代わりに、上記認識結果に基づいて上記半導体ウエハを旋回して上記半導体ウエハ上の全てのICについて上記X、Y方向に対する傾きを補正することを特徴とする。

【0005】

又、上記第1認識用検出点が上記X方向に最大範囲±X、上記Y方向に最大範囲±Yにてなる最大ずれエリア内にて位置ずれするとき、上記第1認識用検出点

の検出は、上記最大ずれエリアの4角の内の1箇所を起点にして、上記最大ずれエリア内を上記X方向及びY方向にジグザグに上記撮像カメラの視野を移動させて行なうことができる。

【0006】

又、上記第1認識用検出点が上記X方向に最大範囲±X、上記Y方向に最大範囲±Yにてなる最大ずれエリア内にて位置ずれするとき、上記第1認識用検出点の検出は、上記最大ずれエリア内の中央を起点にして、上記最大ずれエリア内を上記X方向及びY方向に渦巻き状に上記撮像カメラの視野を移動させて行なうことができる。

【0007】

又、上記撮像カメラの視野の移動量は、当該視野の上記X、Yの各方向における各長さの1/3とすることができる。

【0008】

又、上記第1認識用検出点を認識するとともに、上記撮像カメラの視野内に上記第1認識用検出点とともに含まれる傾き補正用検出点を認識して、上記第1認識用検出点及び上記傾き補正用検出点に基づいて上記ICの大まかな傾きを求め、該大まかな傾きに基づいて上記撮像カメラを移動させて上記第2認識用検出点を検出することができる。

【0009】

さらに本発明の第2態様の、半導体ウエハ上のIC傾き補正装置は、上記半導体ウエハの上方にて、互いに直交するX、Y方向に沿って移動自在であり上記半導体ウエハ上の第1認識用検出点及び第2認識用検出点を撮像する撮像カメラを有し、該撮像カメラの撮像情報に基づいて上記ICの上記X、Y方向に対する傾きを検出する認識装置と、

上記半導体ウエハを載置し、載置された上記半導体ウエハの周方向へ旋回されるウエハ旋回部材と、

上記ウエハ旋回部材を上記周方向へ旋回させる旋回装置と、

上記半導体ウエハ上の各IC毎に傾き補正を行なう代わりに上記半導体ウエハ上の全てのICの傾きを補正するために、上記認識装置にて検出された上記IC

の傾き情報に基づいて上記旋回装置を動作制御して上記ウエハ旋回部材上に載置されている上記半導体ウエハを旋回させる制御装置と、
を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

上記第 1 認識用検出点が上記 X 方向に最大範囲± X、上記 Y 方向に最大範囲± Y にてなる最大ずれエリア内にて位置ずれするとき、上記制御装置は、上記認識装置を動作制御し、上記最大ずれエリアの 4 角の内の 1 箇所を起点にして、上記最大ずれエリア内を上記 X 方向及び Y 方向にジグザグに上記撮像カメラの視野を移動させて上記第 1 認識用検出点の検出を行なわせるように構成することができる。

【 0 0 1 1 】

上記第 1 認識用検出点が上記 X 方向に最大範囲± X、上記 Y 方向に最大範囲± Y にてなる最大ずれエリア内にて位置ずれするとき、上記制御装置は、上記認識装置を動作制御し、上記最大ずれエリアの中央を起点にして、上記最大ずれエリア内を上記 X 方向及び Y 方向に渦巻き状に上記撮像カメラの視野を移動させて上記第 1 認識用検出点の検出を行なわせるように構成することができる。

【 0 0 1 2 】

上記制御装置は、上記撮像カメラの視野の移動量を、当該視野の上記 X、Y の各方向における各長さの $1/3$ とするよう構成することができる。

【 0 0 1 3 】

上記制御装置は、上記認識装置を動作制御して、上記第 1 認識用検出点を認識させるとともに、上記撮像カメラの視野内に上記第 1 認識用検出点とともに含まれる傾き補正用検出点を認識させて、上記第 1 認識用検出点及び上記傾き補正用検出点に基づいて上記 IC の大まかな傾きを求め、該大まかな傾きに基づいて上記撮像カメラを移動させて上記第 2 認識用検出点を検出させるように構成することができる。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態における、半導体ウエハ上の IC 傾き補正方法、及び該 IC

傾き補正方法を実行する IC 傾き補正装置について、図を参照しながら以下に説明する。尚、各図において同じ構成部分については同じ符号を付している。又、半導体ウエハ上に形成されている各 IC（集積回路）は、全て同サイズで同形状である。又、半導体ウエハ上への IC 形成の形態は問わず、半導体ウエハの周縁部をも含めて全面に IC を形成する場合であっても、上記周縁部に余白部分を形成し該余白部分には IC 形成を行なわない場合でもどちらでも良い。

【 0 0 1 5 】

半導体ウエハに対してバンパを形成する際の生産性を従来に比べて向上させるという上記目的を達成するため、半導体ウエハへのバンパ形成方法では、概略、以下の第 1 ～ 第 3 点の動作を行なう。

即ち、まず第 1 点目に、半導体ウエハに形成されている複数の IC（集積回路）を 1 ブロックとし、各ブロックにおける 2 点の位置認識用マークを認識することでブロック単位で位置認識を行ない、該ブロックを構成する各 IC にバンパを形成するときには位置認識動作を省略する。このようにして認識動作回数を従来に比べて削減することで、上記生産性の向上を図る。

第 2 点目に、上記ブロックにおける 2 点の位置認識用マークの認識を 1 点に削減することで、さらに上記生産性の向上を図る。

第 3 点目に、半導体ウエハ上の IC がその機能を発揮しない、つまり不良の IC に付されているバッドマークの有無を判定して、上記不良 IC にはバンパ形成を行なわないことで、よりさらに上記生産性の向上を図る。

【 0 0 1 6 】

上述の半導体ウエハへのバンパ形成方法を実行する、半導体ウエハへのバンパ形成装置の概略を図 2 9 に示す。該バンパ形成装置 1 0 1 は、一つのバンパボンディング用加熱装置 1 1 0 と、認識装置 1 5 0 と、制御装置 1 8 0 と、バンパボンディング装置の一例に相当する一つのバンパ形成ヘッド 1 9 0 とを備え、好ましくは、さらに搬送装置 1 3 0 と、搬入側と搬出側にそれぞれ設けた移載装置 1 4 0 と、プリヒート装置 1 6 0 と、ポストヒート装置 1 7 0 とを備える。

又、上記バンパボンディング用加熱装置 1 1 0 に備わり後述するウエハ旋回部材 1 1 1 及び旋回装置 1 1 2 と、認識装置 1 5 0 と、制御装置 1 8 0 とで IC 傾

き補正装置を構成することができる。

【0017】

上記バンプボンディング用加熱装置110は、図30に示すように、大きく分けて、ウエハ旋回部材111と、旋回装置112と、ウエハ加熱装置113とを備え、バンプボンディングが行われるバンプ形成前の半導体ウエハ201を上記ウエハ旋回部材111上に載置するとともに、載置した上記半導体ウエハ201を上記ウエハ加熱装置113にて本実施形態では約150℃であるバンプボンディング温度に加熱する。尚、上記半導体ウエハ201のICの電極に対してバンプ形成ヘッド190にてバンプが形成された後の半導体ウエハをバンプ形成後ウエハ202と記す。

【0018】

上記ウエハ旋回部材111は、半導体ウエハ201が載置され半導体ウエハ201よりも大径にてなる金属製で円板状のウエハ載置台1111と、上記ウエハ載置台1111とほぼ同じ大きさにてなる金属製で上記旋回装置112に備わる後述の歯車1122に係合する歯11127が全周に渡って形成された円板状のターンテーブル1112とを有する。

【0019】

上記旋回装置112は、上記半導体ウエハ201を載置したウエハ旋回部材111を上記半導体ウエハ201の周方向へ旋回させる装置であり、本実施形態ではサーボモータにてなり制御装置180にて動作制御される駆動源1121と、上記ターンテーブル1112の上記歯11127に係合する歯車1122と、ターンテーブル1112の熱が上記駆動源1121に伝達するのを防止し、かつ駆動源1121にて発生した駆動力を上記歯車1122に伝達して歯車1122を回転させる回転力伝達機構1123とを有する。本実施形態では、回転力伝達機構1123としてタイミングベルトを使用しているが、該構造に限定されるものではない。

【0020】

上述のように、駆動源1121、回転力伝達機構1123、歯車1122、ターンテーブル1112の歯11127、及びウエハ載置台1111を介して半導

体ウエハ 2 0 1 は旋回されるので、その旋回角度は、上記制御装置 1 8 0 にて制御され、半導体ウエハ 2 0 1 は任意の角度にて旋回可能である。

【 0 0 2 1 】

上記認識装置 1 5 0 は、撮像カメラ 1 5 1 を有し、該撮像カメラ 1 5 1 の撮像情報に基づいて上記 IC の位置、及び該 IC の基準線に対する傾きを検出する。上記撮像カメラ 1 5 1 は、上記半導体ウエハ 2 0 1 の上方にて行及び列方向に移動自在であり上記半導体ウエハ上の検出用マーク 2 2 4、2 2 3 2 ~ 2 2 3 4 を撮像する。又、上記認識装置 1 5 0 は制御装置 1 8 0 に接続されており、制御装置 1 8 0 は、検出された上記傾き情報に基づき、上記旋回装置 1 1 2 の動作制御を行ない、ウエハ旋回部材 1 1 1 の旋回量を制御する。

【 0 0 2 2 】

上記バンプ形成ヘッド 1 9 0 は、上記バンプボンディング用加熱装置 1 1 0 の上記ウエハ旋回部材 1 1 1 上に載置され上記バンプボンディング用温度に加熱された半導体ウエハ 2 0 1 の IC の電極にバンプを形成するための公知の装置であり、バンプの材料となる金線を供給するワイヤ供給部 1 9 1 の他、上記金線を溶融してボールを形成し該溶融ボールを上記電極に押圧するバンプ作製部、上記押圧時にバンプに超音波を作用させる超音波発生部等を備える。このように構成されるバンプ形成ヘッド 1 9 0 は、例えばボールねじ構造を有し平面上で互いに直交する X、Y 方向に移動可能な X、Y テーブル 1 9 2 上に設置されており、固定されている上記半導体ウエハ 2 0 1 の各 IC の各電極にバンプを形成可能なように、上記 X、Y テーブル 1 2 2 によって上記 X、Y 方向に移動される。

【 0 0 2 3 】

上記搬送装置 1 3 0 は、上記半導体ウエハ 2 0 1 を収納する第 1 収納容器から半導体ウエハ 2 0 1 を取り出し、又、上記バンプ形成後ウエハ 2 0 2 をこれを収納する第 2 収納容器へ搬送し収納する装置である。

上記移載装置 1 4 0 は、上記半導体ウエハ 2 0 1 を上記搬送装置 1 3 0 から受け取り、プリヒート装置 1 6 0 への搬送するとともにプリヒート装置 1 6 0 からバンプボンディング用加熱装置 1 1 0 への搬送を行う。又、上記ウエハ載置台 1 1 1 上の上記バンプ形成後ウエハ 2 0 2 を上記ポストヒート装置 1 7 0 への搬送

するとともに、ポストヒート装置 1 7 0 から上記搬送装置 1 3 0 への受け渡しを行なう。

【 0 0 2 4 】

プリヒート装置 1 6 0 は、上記半導体ウエハ 2 0 1 を載置して、該半導体ウエハ 2 0 1 を室温から、バンプボンディング用加熱装置 1 1 0 にてバンプ形成を行うときの上記バンプボンディング用温度まで昇温する装置である。

上記ポストヒート装置 1 7 0 は、上記バンプ形成後ウエハ 2 0 2 を載置して、上記バンプボンディング用温度から室温付近まで徐々に降温するための装置である。

制御装置 1 8 0 は、上述のように構成されたバンプ形成装置 1 0 1 の各構成部分の動作制御を行ない、上述した第 1 点目～第 3 点目の内容を含めて以下に詳しく説明するバンプ形成方法を制御する。

【 0 0 2 5 】

上述のように構成されるバンプ形成装置 1 0 1 にて実行されるバンプ形成方法について以下に説明する。上記バンプ形成方法は、上記制御装置 1 8 0 の動作制御により実行される。尚、上記第 1 収納容器から上記ボンディング用加熱装置 1 1 0 までの上記半導体ウエハ 2 0 1 に対する処理及び搬送動作、並びに該半導体ウエハ 2 0 1 へのバンプ形成後、上記ボンディング用加熱装置 1 1 0 から上記第 2 収納容器に対する処理及び搬送動作については、説明を省略する。よって、以下には、上記ボンディング用加熱装置 1 1 0 の上記ウエハ載置台 1 1 1 1 に半導体ウエハ 2 0 1 を載置した後、バンプ形成終了までの動作について、詳しく説明する。

【 0 0 2 6 】

上記バンプ形成方法の大筋を図 1 ～図 3 に示しており、各ステップ（図内では「S」と記す）に従い、上記バンプ形成方法について以下に説明する。

IC の電極にバンプを形成するときの上記電極に対する上記バンプの位置ずれの許容範囲は、従来 $\pm 5 \mu\text{m}$ である。該許容範囲値は、バンプ形成のために半導体ウエハ 2 0 1 を加熱する熱により撮像カメラ 1 5 1 やバンプ形成ヘッド 1 9 0 が熱膨張等することを考慮して決定されている。又、上記 $\pm 5 \mu\text{m}$ の許容範囲は

、一つの I C の大きさが 5 ～ 6 m m 角の大きさにてなる I C の電極にバンプを形成するときでも、満足可能な範囲である。よって、近年のように、一つの I C の大きさが 0 . 5 m m や 0 . 3 5 m m 角にてなる I C ならば、例えば 1 0 個程度の I C に対して位置認識を行なうことなく連続してバンプを形成したとしても上記許容範囲を満足することができる。

【 0 0 2 7 】

そこで本実施形態では、ステップ 1 にて、バンプボンディングが行われる半導体ウエハ 2 0 1 上に格子状に配列されている I C の内、行若しくは列方向、又は、行及び列方向に互いに隣接する複数の I C にて基本ブロックを構成し、該基本ブロックの位置認識を行なう。さらに、上記基本ブロック毎に、該基本ブロックに含まれる全ての I C に対し連続してバンプ形成を行う。そして、上記基本ブロック内の一基本ブロックから他基本ブロックへバンプ形成動作を移行するときに、上記他基本ブロックに含まれる I C にバンプを形成するため上記他基本ブロックの位置認識を行なう。

このような方法を採用することで、従来、各 I C 毎に認識動作を実行していたのに比べて I C の位置認識動作回数を削減することができ、半導体ウエハに対してバンプを形成する際の生産性を従来に比べて向上させることができる。

【 0 0 2 8 】

ここで上記基本ブロックを構成する上記 I C の数は、上記基本ブロック内の全ての上記 I C の電極にバンプを連続的に形成したとき、全ての上記電極と上記バンプとの位置ずれが許容範囲に収まる数であり、逆に言うと、そのような I C 数にて一つの基本ブロックを構成する。

本実施形態では、上記基本ブロックを構成する I C の行、列数は、上記制御装置 1 8 0 内の記憶部 1 8 1 に予め格納している。

【 0 0 2 9 】

以下に図を参照して基本ブロック作成動作を説明する。図 4 に示すように、上記ウエハ載置台 1 1 1 1 上に載置され本実施形態ではウエハ載置台 1 1 1 1 に吸着される半導体ウエハ 2 0 1 には、行方向 2 2 1 及び列方向 2 2 2 に沿って格子状に複数の I C 2 2 3 が配列されている。そしてバンプ形成を開始する I C 2 2

3 から、制御装置 1 8 0 は、格納している基本ブロック構成用の I C 行列数に従い、基本ブロック 2 3 0 を作成する。例えば図 5 に示すように、制御装置 1 8 0 は、バンプ形成開始位置である、半導体ウエハ 2 0 1 の例えば中央部における周縁部分から、例えば 1 行 4 列にて、基本ブロック 2 3 0 - 1、2 3 0 - 2、… を作成する。

尚、バンプ形成開始位置は上述の位置に限定されるものではない。又、基本ブロック構成用の I C 行列数は、上述のものに限定されるものではなく、例えば図 6 に示すように、複数行、複数列にて構成してもよいし、複数行 1 列にて構成してもよい。

【 0 0 3 0 】

又、基本ブロック 2 3 0 における上記 I C 行列数は、一定数に限定されるものではなく、変化させることもできる。例えば、上述のようにバンプ形成のため、ウエハ載置台 1 1 1 1 は加熱されるので、例えば半導体ウエハ 2 0 1 の周縁部では、バンプ形成ヘッド 1 9 0 の上記超音波発生部の一部はウエハ載置台 1 1 1 1 の上方に位置するが、他の部分はウエハ載置台 1 1 1 1 から外れて位置する場合があります、熱影響が不均一になる場合がある。よって、図 7 に示すように、バンプ形成ヘッド 1 9 0 の例えば上記超音波発生部に備わるホーン部に対する熱影響が均一とならないような場所、例えば半導体ウエハ 2 0 1 の周縁部では、基本ブロック 2 3 1 - 1、2 3 1 - 2 のように 1 行 2 列にて基本ブロックを構成し、一方、上記熱影響が比較的均一となる、例えば半導体ウエハ 2 0 1 の中央部分では、基本ブロック 2 3 0 - 1、2 3 0 - 2 のように 1 行 4 列にて構成することができる。

【 0 0 3 1 】

又、図 8 に示すように、例えば I C 2 2 3 - 1 からバンプ形成を開始する場合、形成開始からの経過時間の浅い間は、基本ブロック 2 3 0 を構成せず、経過時間が長くなるに従い基本ブロック 2 3 0 を構成し、例えば基本ブロック 2 3 0 - 4 では 1 行 2 列にて、基本ブロック 2 3 0 - 5 では 1 行 3 列にて、というように、ある一定数まで上記 I C 行列数を増やしても良い。

【 0 0 3 2 】

又、図9に示すように、バンプ形成ヘッド190のホーン部193及び上記撮像カメラ151の少なくとも一方に、例えば熱電対にてなる温度センサ又は歪センサ195を取り付け、該センサ195の出力情報に基づいて制御装置180が基本ブロック230のIC行列数を決定するようにしてもよい。

【0033】

又、バンプが形成されるIC223の半導体ウエハ201上における位置によって基本ブロック230のIC行列数を決定するようにしてもよいし、又、強制的に上記IC行列数を決定若しくは変更するようにしてもよい。

【0034】

又、制御装置180内における基本ブロック230の設定は、本実施形態では以下のように実行される。即ち、従来と同様に、半導体ウエハ201に形成されている全てのIC223のそれぞれについて、各IC223の配置位置を示すため各IC223に2個ずつ存在する位置認識用マーク224の位置情報、各IC223に存在する各電極225の位置情報、一つのIC223に存在する電極225へのバンプの形成順情報等が記述されたバンプ形成用プログラムが制御装置180の上記記憶部181に格納されている。よって制御装置180は、上記バンプ形成用プログラムを利用して、上述のように決定した上記IC行列数にてなる領域を基本ブロック230とみなして、バンプ形成動作を実行していく。

このように、基本ブロック230を一単位として、基本ブロックの位置情報や、該基本ブロック内の電極の位置情報等を表す、新たなプログラムを作成するのではなく、既存の上記バンプ形成用プログラムを利用することから、基本ブロック230の上記IC行列数が変化してもプログラムを修正又は作成し直す必要はなく、自由度が高く対応が容易である。

【0035】

上述のように制御装置180が基本ブロック230を設定した後、ステップ2では、バンプ形成を行なうIC223を含む基本ブロック230の位置認識が行なわれる。即ち、上述のように、該基本ブロック230を構成する各IC223には、それぞれ上記位置認識用マーク224が2つつ存在する。よって、本実施形態では、当該基本ブロック230の両端に位置するIC223における位置

認識用マーク 2 2 4 の内、当該基本ブロック 2 3 0 の対角位置に対応する 2 つの位置認識用マーク 2 2 4 について、その内のまず一つについて上記認識装置 1 5 0 の撮像カメラ 1 5 1 にて撮像する。例えば図 5 に示す基本ブロック 2 3 0 の場合、上記対角位置に対応する 2 つの位置認識用マーク 2 2 4 - 1、2 2 4 - 2 の内、例えば第 1 位置認識用マーク 2 2 4 - 1 の撮像が行なわれる。

【 0 0 3 6 】

次のステップ 3 では、上記ウエハ載置台 1 1 1 1 上に半導体ウエハ 2 0 1 を載置したときに、I C 2 2 3 の位置補正用情報の取得、及び I C 2 2 3 の傾きの補正が既に行なわれたか否かが判断される。該ステップ 3 にて判断される、上記 I C 2 2 3 の位置補正用情報の取得、及び I C 2 2 3 の傾きの補正動作については、追って詳しく説明するが、既に I C 2 2 3 の、特に傾きの補正が既に行なわれているときには、次のステップ 4 の動作を省略することができる。これにより、さらに認識動作回数を減らし、上記生産性の向上を図ることができる。一方、上記傾きの補正が未だ行なわれていないときには、次のステップ 4 へ移行する。

【 0 0 3 7 】

ステップ 4 では、上記 2 つの位置認識用マーク 2 2 4 - 1、2 2 4 - 2 の内、残りの第 2 位置認識用マーク 2 2 4 - 2 の撮像が、認識装置 1 5 0 の撮像カメラ 1 5 1 にて行なわれる。これにより、2 つの位置認識用マーク 2 2 4 - 1、2 2 4 - 2 の位置情報に基づき、制御装置 1 8 0 は、公知の演算方法に基づいて、該基本ブロック 2 3 0 の位置及び傾きを求める。

尚、本実施形態では、ステップ 2 及びステップ 4 において、基本ブロック 2 3 0 の両端に位置する位置認識用マーク 2 2 4 - 1、2 2 4 - 2 を使用した。上記対角位置に存在する位置認識用マーク 2 2 4 を使用することは、基本ブロック 2 3 0 の特に傾き情報を得る点で好ましいが、使用する位置認識用マーク 2 2 4 は、基本ブロック 2 3 0 の両端に位置する位置認識用マーク 2 2 4 - 1、2 2 4 - 2 に限定するものではない。

【 0 0 3 8 】

次のステップ 5 では、上記ステップ 2、又は上記ステップ 2 及びステップ 4 にて得た、基本ブロック 2 3 0 の上記傾き情報に基づいて、制御装置 1 8 0 は、ボ

ンディング用加熱装置 1 1 0 の上記旋回装置 1 1 2 の動作制御を行ない、IC 2 2 3 が基準線、例えば上記 X 方向又は Y 方向に沿うように、ウエハ載置台 1 1 1 を旋回させる。このとき、上述のように本実施形態では、上記ウエハ旋回部材 1 1 1 及び旋回装置 1 1 2 を備えた構成を採ったことから、上記ウエハ載置台 1 1 1 を任意の角度にて旋回可能である。

又、基本ブロック 2 3 0 の上記位置情報に基づいて、制御装置 1 8 0 は、バンブ形成時にバンブ形成ヘッド 1 9 0 の X、Y テーブル 1 9 2 の移動量を制御する。

【0039】

次のステップ 6 では、ウエハ載置台 1 1 1 1 上に載置され吸着され、さらに上記ボンディング温度に加熱されている半導体ウエハ 2 0 1 に対して、制御装置 1 8 0 は、上記バンブ形成用プログラムに基づいてバンブ形成ヘッド 1 9 0 の動作制御を行ない、当該基本ブロック 2 3 0 に含まれる IC 2 2 3 の各電極 2 2 5 上に、図 1 0 に示すようにバンブ 2 2 6 を形成していく。

バンブ形成動作では、一つの基本ブロック 2 3 0 に含まれる全ての IC 2 2 3 に対しては、IC 2 2 3 の位置認識を行なうことなく、連続してバンブを形成して行く。このように、本実施形態では、各 IC 2 2 3 における位置認識動作を行なわないことから、従来に比べて位置認識動作回数を低減でき、上記生産性を向上することができる。

尚、バンブ 2 2 6 の形成開始後、バンブ形成を実行しながらステップ 7 も併せて実行される。

【0040】

上記ステップ 7 では、バンブ形成を行なっている当該基本ブロック 2 3 0 に含まれる IC 2 2 3 に付されたバッドマークの検出を行なうか否かを判断する。尚、上記バッドマークは、電極 2 2 5 上にバンブを形成する前の、例えば配線パターン認識工程後の検査にて設けられ、IC として機能しない不良の IC を表すマークであり、図 6 に符号 2 2 7 にて示すように IC 2 2 3 のほぼ中央部分に付されたり、図 1 1 に示すように IC 2 2 3 の 2 点の内、1 点の上記位置認識用マーク 2 2 4 に重ねて付されたり、その形成位置は IC 2 2 3 内の任意である。尚、

位置認識用マーク 2 2 4 に重ねてバッドマーク 2 2 7 が形成されたときには、バッドマーク 2 2 7 の付された位置認識用マーク 2 2 4 の認識は不可能となる。よって、これを利用して、位置認識用マーク 2 2 4 の認識ができなかったときには、該 IC 2 2 3 又は基本ブロック 2 3 0 は不良 IC 又は不良ブロックであると判断することもできる。又、基本ブロック 2 3 0 の上記位置認識用マーク 2 2 4 にバッドマーク 2 2 7 が検出されなかった場合でも当該基本ブロック 2 3 0 内のその他 IC 2 2 3 にバッドマーク 2 2 7 が存在する場合もあるので、上記その他の IC 2 2 3 についてもバッドマーク 2 2 7 の検出を行なうようにするのが好ましい。

上記バッドマークの有無の検出は、本実施形態では、上記撮像カメラ 1 5 1 にて IC 2 2 3 を撮像することで行なう。

【 0 0 4 1 】

又、基本ブロック 2 3 0 において認識すべき 2 点の位置認識用マーク 2 2 4 - 1、2 2 4 - 2 の内の 1 点に上記バッドマーク 2 2 7 が付されており、かつ該バッドマーク 2 2 7 を検出したときには、該基本ブロック 2 3 0 にはバンプ形成を実行せず、次の基本ブロック 2 3 0 の位置認識を行なうようにすることもできる。しかしながら、バッドマーク 2 2 7 が検出された基本ブロック 2 3 0 を構成する IC 2 2 3 の中には良品 IC が存在する場合もある。よって、良品 IC を無駄にしない観点から、図 1 3 に示すステップ 8 1 1 ~ 8 1 3 に示すように、基本ブロック 2 3 0 の位置認識を行なうために撮像した位置認識用マーク 2 2 4 - 1、2 2 4 - 2 の内の 1 点に上記バッドマーク 2 2 7 が付されていたときには、当該基本ブロック 2 3 0 に含まれるそれぞれの IC 2 2 3 についてバッドマーク 2 2 7 が付されているか否かを判断するように動作するのが好ましい。

【 0 0 4 2 】

又、例えば基本ブロック 2 3 0 が例えば 1 行 6 列の 6 個の IC 2 2 3 から構成されているとし、基本ブロック 2 3 0 の位置認識にてバッドマーク 2 2 7 を検出したとき、上述のように直ちに当該基本ブロック内の IC 2 2 3 毎にバッドマーク 2 2 7 の有無を判断するのではなく、図 1 3 のステップ 8 1 4 に示すように、当該基本ブロック 2 3 0 を、より細かな基本ブロックに分割して、該分割基本ブ

ロック毎にバッドマーク 2 2 7 の有無を認識するようにしてもよい。そして、上記分割基本ブロックにてバッドマーク 2 2 7 を検出したときには、次の分割基本ブロック又は基本ブロックについてバッドマーク 2 2 7 の有無を認識する。尚、ステップ 8 1 4 の動作は、基本ブロック 2 3 0 について 2 点の位置認識用マーク 2 2 4 を認識するときには有効である。

又、バッドマーク 2 2 7 が検出された IC 2 2 3 を基本ブロック 2 3 0 から外して当該バッドマーク 2 2 7 が検出された IC 2 2 3 にはバンプ形成を行わず、次の IC 2 2 3 から基本ブロック 2 3 0 の位置認識を行なってもよい。

尚、以下のバッドマーク検出動作説明では、基本ブロック 2 3 0 内の全ての IC 2 2 3 についてバッドマーク 2 2 7 の有無を判断する場合を例に採っている。

【 0 0 4 3 】

上記バッドマーク検出を行なうときには、次のステップ 8 へ移行して、上記バッドマークの検出を行ない、制御装置 1 8 0 にてバッドマーク有りと判断された IC 2 2 3 に対しては制御装置 1 8 0 はバンプ形成を中止させ、次の IC 2 2 3 に対するバッドマークの検出へ移行する。このように動作することにより、バンプを形成しても無駄な IC 2 2 3 に対するバンプ形成に要する時間を削減でき、上記生産性を向上させることができる。

一方、上記バッドマーク検出を行なわないときには、基本ブロック 2 3 0 に含まれる全ての IC 2 2 3 にバンプを形成しながらステップ 9 へ移行する。

【 0 0 4 4 】

又、上記ステップ 3 にて判断される、半導体ウエハ 2 0 1 の傾き補正が既に行なわれており、かつバッドマーク 2 2 7 を一つの位置認識用マーク 2 2 4 に重ねて形成した場合には、ステップ 8 にて、図 1 2 を参照して以下に説明するような動作を実行してもよい。尚、バッドマーク 2 2 7 を一つの位置認識用マーク 2 2 4 に重ねて形成することで、該位置認識用マーク 2 2 4 の認識が行なえず、IC 2 2 3 又は基本ブロック 2 3 0 の位置認識が不可能となる。そこで、各 IC 2 2 3 には、位置認識用マーク 2 2 4 の他に、図 1 1 に示すように IC 2 2 3 上の回路パターンにおける任意の部分点を、位置認識用マーク 2 2 4 の代用となる位置補正用マーク 2 2 8 として設定する必要がある。尚、図 1 1 では、便宜状、位置

補正用マーク 2 2 8 を三角形状にて図示している。このように I C 2 2 3 に別途、位置補正用マーク 2 2 8 を形成してもよいが、上述のように I C 2 2 3 の回路パターン内の任意部分を位置補正用マーク 2 2 8 としてプログラムに登録する方が簡便であり好ましい。

【 0 0 4 5 】

ステップ 8 の詳しい動作を示している図 1 2 において、ステップ 8 0 1 では、制御装置 1 8 0 は、認識装置 1 5 0 の動作制御を行ない上述したように、上記基本ブロック 2 3 0 に含まれる I C 2 2 3 における一つの位置認識用マーク 2 2 4 の認識を行なう。該位置認識用マーク 2 2 4 の認識が行なえたとき、つまり当該 I C 2 2 3 にはバッドマークが付されていないときには、ステップ 8 0 2 へ移行して、制御装置 1 8 0 は、バンプ形成ヘッド 1 9 0 の動作制御を行ない当該 I C 2 2 3 の電極 2 2 5 にバンプ 2 2 6 を形成する。

一方、ステップ 8 0 1 にて上記位置認識用マーク 2 2 4 の認識ができないとき、つまり当該 I C 2 2 3 にはバッドマークが付されているときには、ステップ 8 0 3 へ移行して、制御装置 1 8 0 は、位置認識用マーク 2 2 4 の認識ができない回数が n 回以下かを判断する。つまり不良 I C が連続して何個検出されているかが判断される。

【 0 0 4 6 】

尚、不良 I C が多数個検出された後にたとえ良品 I C が検出されたとしても、該良品 I C の位置を決定することができなかつたり、該良品 I C の電極にバンプを形成したとしても、電極とバンプとの位置ずれ量が許容範囲を超えたりする場合がある。よって上記 n 回は、少なくとも、I C 2 2 3 の電極 2 2 5 とバンプ 2 2 6 との位置ずれ量が許容範囲に収まるような、I C 2 2 3 の数であり、予め制御装置 1 8 0 に設定しておく。

【 0 0 4 7 】

ステップ 8 0 3 にて、位置認識用マーク 2 2 4 の認識ができない回数が n 回以下であるときには、ステップ 9 へ移行する。一方、上記 n 回を超えるときには、上述のように I C 2 2 3 の電極 2 2 5 とバンプ 2 2 6 との上記位置ずれ量が許容範囲を超える可能性が高い。よって、ステップ 8 0 4 にてエラーに付き動作停止

するか否かを判断し、停止させるときには、ステップ 8 0 6 にて動作停止する。一方、動作停止させないときには、ステップ 8 0 5 へ移行し、位置補正を行なうべく、制御装置 1 8 0 は、認識装置 1 5 0 の動作制御を行ない、上記位置補正用マーク 2 2 8 を認識して現在位置の確認を行なう。そしてステップ 9 へ移行する。

【 0 0 4 8 】

本実施形態では、上記ステップ 8 及びステップ 8 0 1 ~ 8 0 6、8 1 1 ~ 8 1 4 にて、実際にバッドマーク 2 2 7 の有無を検出したが、例えば既に処理した半導体ウエハにおける不良 IC の位置データに基づいてバンプ形成動作を行なっても良い。この場合、すべての半導体ウエハ 2 0 1 について不良 IC の位置データが同じであることはまず無いので、ある一定の枚数毎に、バッドマーク 2 2 7 の位置を再検出しバッドマーク 2 2 7 の位置情報を更新するのが好ましい。ここで、上記一定の枚数は、半導体ウエハ 2 0 1 の製造メーカや、半導体ウエハの製造ロット等において適宜設定することができる。

又、ステップ 8 1 1 にてバッドマーク 2 2 7 を検出しない場合であっても、ステップ 8 1 5 を設けて、基本ブロック 2 3 0 内の各 IC 2 2 3 毎にバッドマーク 2 2 7 の検出を行なうか否かを判断し、該検出を行なわないときにはステップ 9 へ移行し、行なう場合には上記ステップ 8 1 3 へ移行するようにしてもよい。

【 0 0 4 9 】

次のステップ 9 では、バンプ形成を行なっている基本ブロック 2 3 0 に含まれる全ての IC 2 2 3 にバンプが形成済か否かが判断され、未形成の IC 2 2 3 が存在する場合には再びステップ 6 へ戻る。一方、当該基本ブロック 2 3 0 内の全ての IC 2 2 3 にバンプ 2 2 6 が形成されているときには、ステップ 1 0 へ移行する。

尚、基本ブロック 2 3 0 に含まれる全 IC 2 2 3 へのバンプ形成順序の一例を図 6 に示す。図 6 では、2 行 2 列の IC 2 3 3 にて基本ブロック 2 3 0 を構成しており、矢印 2 4 1 ~ 2 4 4 にて示す順序にて各電極 2 2 5 へバンプ 2 2 6 が形成されていく。このように、バンプ形成順序は、一つの IC 内でのバンプ形成状態をほぼ均一にするため、基本ブロック 2 3 0 に含まれる各 IC 2 2 3 毎にバン

ブ形成が終了していくような順序とするのが好ましい。

【 0 0 5 0 】

ステップ 1 0 では、半導体ウエハ 2 0 1 において全ての IC 2 2 3 にバンプ 2 2 6 を形成したか否かが判断される。尚、上記全ての IC 2 2 3 とは、上述のように不良 IC へバンプ形成を行なわない場合には、良品 IC の全てである。

上記全ての IC 2 2 3 にバンプ形成されたときには、当該半導体ウエハ 2 0 1 に対するバンプ形成処理を終了する。一方、バンプ未形成の IC 2 2 3 が存在する場合には、次のステップ 1 1 に移行する。

【 0 0 5 1 】

上記ステップ 1 0 までの動作において、一つの基本ブロック 2 3 0 に対してバンプ形成に関する処理が終了した。次のステップ 1 1 では、半導体ウエハ 2 0 1 内の IC 2 2 3 について、さらに基本ブロック 2 3 0 の作成可能か否かが判断される。即ち、図 1 4 に示すように、半導体ウエハ 2 0 1 内のある行には、例えば 1 5 個の IC 2 2 3 が配列されているとすると、該行では、例えば 1 行 4 列にてなる基本ブロック 2 3 0 が 3 ブロック作成でき、3 個の IC 2 2 3 が残ることになる。よって残りの上記 3 個の IC 2 3 3 では、1 行 4 列にてなる基本ブロック 2 3 0 は構成できない。このように、設定した IC 行列数にて常に基本ブロック 2 3 0 が構成できるわけではない。

したがってステップ 1 1 において、設定した IC 行列数にて基本ブロック 2 3 0 を作成可能な場合には、再び上記ステップ 1 へ戻り、構成した基本ブロック 2 3 0 にて上述のようにバンプ形成に関する処理を実行する。一方、設定した IC 行列数に満たない数にて IC 2 2 3 が存在し、基本ブロック 2 3 0 を作成できない場合には、次のステップ 1 2 へ移行する。尚、半導体ウエハ 2 0 1 について、形成されている IC 2 2 3 の内、バンプ 2 2 6 を形成可能な範囲を表すボンディング範囲が IC 2 2 3 の周縁部に沿って設定される。よって、上記 IC 行列数に満たない数とは、上記ボンディング範囲に含まれる IC 2 2 3 を対象にして求める数である。

【 0 0 5 2 】

ステップ 1 2 において、制御装置 1 8 0 は、設定した IC 行列数に満たない数

の IC 2 2 3 について、さらにブロック化してバンプ形成に関する処理を実行するか、1 個の IC 2 2 3 毎にバンプ形成に関する処理を実行するか、又はそれらの組合せにてバンプ形成に関する処理を実行するかを決定する。上述の例を参照して具体的に説明すると、残余の IC 2 2 3 に対して、図 1 5 に示すように残った全ての IC 2 2 3 にて、この例では上記 3 個の IC 2 2 3 にて一つの残余用ブロック 2 3 5 1 を作成して当該残余用ブロック 2 3 5 1 に対してバンプ形成に関する処理を実行する、又は、図 1 6 に示すように 2 個の IC 2 2 3 にて一つの残余用ブロック 2 3 5 2 を作成して当該残余用ブロック 2 3 5 2 に対してバンプ形成に関する処理を実行する、又は、残余の IC 2 2 3 の個々に対してバンプ形成に関する処理を実行する。

【 0 0 5 3 】

残余の IC 2 2 3 に対して、上記残余用ブロック 2 3 5 を構成するか、又は 1 個ずつの IC 2 2 3 にて処理を実行するかは、予め制御装置 1 8 0 に設定しておく。しかしながら、上記残余用ブロック 2 3 5 を構成する場合、残余の IC 2 2 3 に対して残余用ブロック 2 3 5 を構成する IC 2 3 3 の行列数については、制御装置 1 8 0 にて自動的に決定してもよいし、予め設定しておいても良い。

【 0 0 5 4 】

次のステップ 1 3 では、ステップ 1 2 にて構成した残余用ブロック 2 3 5 若しくは残余の各 IC 2 2 3 に対して、又は残余用ブロック 2 3 5 及び残余の各 IC 2 2 3 に対して、上述したステップ 2 ～ステップ 9 の動作に相当する、バンプ形成に関する処理が実行される。

次のステップ 1 4 では、半導体ウエハ 2 0 1 内の全ての IC 2 2 3 に対してバンプ 2 2 6 が形成済か否かが判断され、未形成の IC 2 2 3 が存在するときには再び上記ステップ 1 2 に戻る。一方、全ての IC 2 2 3 にバンプ 2 2 6 が形成済のときには、当該半導体ウエハ 2 0 1 に対するバンプ形成動作を終了する。そして、バンプ 2 2 6 が形成された半導体ウエハ 2 0 1 はバンプ形成後ウエハ 2 0 2 として、上記移載装置 1 4 0 及び上記搬送装置 1 3 0 にて上記第 2 収納容器へ搬送、収納される。

【 0 0 5 5 】

次に、上述したステップ 3 にて実行済か否かが判断される、半導体ウエハ 2 0 1 に形成されている IC 2 2 3 の位置補正用情報の取得、及び IC 2 2 3 の傾きの補正動作（以下、「ウエハ上マーク認識動作」と記す）について、図 3 等を参照して以下に説明する。尚、該ウエハ上マーク認識動作も、制御装置 1 8 0 によって動作制御される。

上述の、ブロック化を行なってバンプボンディング動作を実行する前工程において、上記ウエハ載置台 1 1 1 1 上に半導体ウエハ 2 0 1 を載置したときに、上記ウエハ上マーク認識動作を実行することで、上記ステップ 2 及びステップ 4 にて実行している位置認識用マーク 2 2 4 - 1、2 2 4 - 2 の 2 点の認識動作をいずれか 1 点の認識動作に削減することができ、さらに生産性を向上させることができる。

【 0 0 5 6 】

より詳しく説明する。半導体ウエハ 2 0 1 上の IC 形成パターンの半導体ウエハ 2 0 1 の外形に対する位置や、上記 X、Y 方向に相当する上記基準線に対して上記 IC 形成パターンを形成する IC 2 2 3 の行及び列方向への配列の傾き、つまり IC の傾きは、半導体ウエハ 2 0 1 の同一の生産ロット内では均一であるが、生産ロットが異なると、実際には両生産ロット間では位置ずれや、傾きずれが存在する。よって、全ての生産ロットの半導体ウエハ 2 0 1 に対しても常に同じ場所からバンプ形成を行なうと、上記電極 2 2 5 に対してバンプ 2 2 6 が位置ずれを起こす場合がある。

そこで、上記ウエハ載置台 1 1 1 1 上に半導体ウエハ 2 0 1 を載置したときに、当該半導体ウエハ 2 0 1 の外形に対する IC 形成パターンの位置や、上記基準線に対する IC の傾きを確認することで、上記電極 2 2 5 に対するバンプ 2 2 6 の位置ずれを無くすることができる。

【 0 0 5 7 】

特に、本実施形態のバンプ形成装置 1 0 1 では、上述したように、上記バンプボンディング用加熱装置 1 1 0 に備わる上記ウエハ旋回部材 1 1 1 及び上記旋回装置 1 1 2 を用いて、上記駆動源 1 1 2 1、上記回転力伝達機構 1 1 2 3、上記歯車 1 1 2 2、上記ターンテーブル 1 1 1 2 の歯 1 1 1 2 7、及び上記ウエハ載

置台 1 1 1 1 を介して半導体ウエハ 2 0 1 は旋回され、その旋回角度は、上記制御装置 1 8 0 にて制御されるので、半導体ウエハ 2 0 1 は任意の角度にて旋回可能である。よって、上記ウエハ上マーク認識動作にて得られた、上記 IC の傾き角度に基づいて、半導体ウエハ 2 0 1 を載置した上記ウエハ載置台 1 1 1 1 を高精度でかつ容易に旋回させることができる。したがって、上記 IC の傾き角度の補正を、高精度でかつ容易に行なうことができる。

そして、上記 IC の傾き角度の補正を予め実行しておくことで、バンプ形成動作時に、上記位置認識用マーク 2 2 4 - 1、2 2 4 - 2 の 2 点の認識動作を行って IC の傾き角度を求める必要がなくなるので、位置認識用マーク 2 2 4 - 1、2 2 4 - 2 のいずれか 1 点の認識動作にて上記 IC 形成パターンの位置情報のみを求めればよい。よって認識動作の実行回数をさらに削減することができ、生産性を向上させることができる。

【 0 0 5 8 】

上記ウエハ上マーク認識動作について具体的に説明する。

図 3 に示すステップ 3 1 では、上記ウエハ載置台 1 1 1 1 上に載置された半導体ウエハ 2 0 1 上の特徴点の内の第 1 点が、上記認識装置 1 5 0 の撮像カメラ 1 5 1 にて認識されたか否かを判断する。即ち、上記ウエハ上マーク認識動作を実行するため、半導体ウエハ 2 0 1 上の任意の、検出用マークに相当する、認識用検出点を 2 点、上記撮像カメラ 1 5 1 にて認識する必要がある。2 点の上記認識用検出点の内の 1 点である第 1 認識用検出点は、予め制御装置 1 8 0 に設定しておく。本実施形態では、図 1 7 に示すように、ステッパにて半導体ウエハ 2 0 1 に IC 2 2 3 を形成したとき、半導体ウエハ 2 0 1 の周縁部に形成される IC 形成パターンの輪郭 2 2 3 1 におけるコーナー部を予め上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 に設定している。

【 0 0 5 9 】

上記撮像カメラ 1 5 1 には、例えば上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 のような認識対象点を中心として、図 1 7 に示すように視野 1 5 1 1 が存在する。そして上記認識装置 1 5 0 は、上記視野 1 5 1 1 内における粗認識用セル 1 5 1 2、さらに上記粗認識用セル 1 5 1 2 内の細認識用セル 1 5 1 3 内に上記認識対象点が含ま

まれることで、該認識対象点の座標位置を得ることができる。

上記ウエハ上マーク認識動作を開始する際、上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 の座標データに基づき撮像カメラ 1 5 1 は位置決めされるが、上記ウエハ載置台 1 1 1 上への半導体ウエハ 2 0 1 の載置ずれ等により、該半導体ウエハ 2 0 1 を最初に上記撮像カメラ 1 5 1 が撮像したとき、必ずしも上記視野 1 5 1 1 内に第 1 認識用検出点 2 2 3 2 が含まれるとは限らない。そこで、上記ステップ 3 1 にて、認識装置 1 5 0 にて上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 が認識できたか否かを判断する。認識できたときには、次のステップ 3 4 へ移行し、一方、認識できないときにはステップ 3 2 へ移行する。

尚、撮像カメラ 1 5 1 が位置決めされた視野 1 5 1 1 の中心位置から、上記 X 方向に最大範囲 $\pm X$ 、及び上記 Y 方向に最大範囲 $\pm Y$ の座標位置を有する 4 点にて形成される、最大ずれエリア 1 5 1 4 の外側に真の認識対象点、つまり上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 が存在するときには、第 1 認識用検出点 2 2 3 2 の認識は不可能であることから、上記視野 1 5 1 1 をずらす必要がある。

【 0 0 6 0 】

ステップ 3 2 では、図 1 8 若しくは図 1 9 に示す上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 のサーチ動作（ステップ 3 2 1 ～ 3 2 2、及びステップ 3 2 3 ～ 3 2 4）、又は図 2 0 に示す、上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 のサーチ動作及び第 2 認識用検出点の認識を容易にするための動作（ステップ 3 2 5 ～ 3 2 8）、の 3 つの動作のいずれかが実行される。これらの各動作について以下に説明する。

図 1 8 に示す、第 1 認識用検出点 2 2 3 2 のサーチ動作では、ステップ 3 2 1 にて、上記バンプ形成用プログラムに予め登録されている第 1 認識用検出点 2 2 3 2 の座標に対して、図 2 1 に示すように、上記最大ずれエリア 1 5 1 4 を形成する 4 角の内の 1 点の位置を示す座標である（ $-X$ 、 $-Y$ ）をサーチ開始位置 1 5 1 5 として撮像カメラ 1 5 1 は認識動作を開始する。

尚、上述のように、半導体ウエハ 2 0 1 の載置ずれ等により、図 2 1 に示すように、予め登録されている第 1 認識用検出点 2 2 3 2 の位置は、通常、上記視野 1 5 1 1 の中心位置に一致しない。

又、本実施形態では、上記座標（ $-X$ 、 $-Y$ ）をサーチ開始位置 1 5 1 5 とし

たが、これに限定されるものではなく、上記最大ずれエリア 1 5 1 4 を形成する上記 4 角の内の他の 3 点とすることもできる。

【 0 0 6 1 】

次のステップ 3 2 2 では、上記サーチ開始位置 1 5 1 5 から上記最大ずれエリア 1 5 1 4 内を、例えば上記 X 方向に沿って所定距離進み、次に上記 Y 方向に所定距離進み、次に反 X 方向に沿って所定距離進み、再び上記 Y 方向に所定距離進み、次に再び X 方向に沿って所定距離進み、というように、上記 X 及び Y 方向に沿いかつジグザグなサーチ方向 1 5 1 6 に沿って撮像カメラ 1 5 1 を移動距離 1 5 1 7 ずつ移動させながら、上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 のサーチを行なう。上記移動距離 1 5 1 7 は、図 2 2 に示すように、本実施形態では視野 1 5 1 1 の X 又は Y 方向における長さの $1/3$ に相当する距離としている。

上記ジグザグに撮像カメラ 1 5 1 を移動させる方法は、サーチしている動作及びそのエリアを確認し易く、最大ずれエリア 1 5 1 4 を設定し易い。

【 0 0 6 2 】

上記ステップ 3 2 1、3 2 2 のサーチ動作では、上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 のサーチ開始位置 1 5 1 5 を上記最大ずれエリア 1 5 1 4 を形成する 4 点の内の 1 点における位置座標である (- X、 - Y) に設定したが、図 1 9 に示す、上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 のサーチ動作では、ステップ 3 2 3 にて、サーチ開始位置 1 5 1 9 を視野 1 5 1 1 の中心の座標に設定し、上記最大ずれエリア 1 5 1 4 内をサーチする。

【 0 0 6 3 】

次のステップ 3 2 4 では、図 2 3 に示すように、上記サーチ開始位置 1 5 1 9 から上記最大ずれエリア 1 5 1 4 内をほぼ渦巻き状にサーチ方向 1 5 1 8 に沿って撮像カメラ 1 5 1 を上記移動距離 1 5 1 7 ずつ移動させながら、上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 のサーチを行なう。移動距離 1 5 1 7 は、ステップ 3 2 4 でもステップ 3 2 2 と同様に、視野 1 5 1 1 の X 又は Y 方向における長さの $1/3$ に相当する距離としている。

上記ほぼ渦巻き状に撮像カメラ 1 5 1 を移動させる方法は、上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 が視野 1 5 1 1 の中心付近に存在する可能性が高いときには、上述

のジグザグに移動させる方法に比べて、早期に第 1 認識用検出点 2 2 3 2 を検出することができる。又、視野 1 5 1 1 内で第 1 認識用検出点 2 2 3 2 の存在可能性が高い領域が予め判っているようなときには、その可能性の高い領域内のある場所を起点として、上記渦巻き状に撮像カメラ 1 5 1 を移動させることで、早期に第 1 認識用検出点 2 2 3 2 を検出することができる。

又、上述したジグザグな移動方法と、渦巻き状の移動方法とを組み合わせた移動方法を採ることもできる。

【 0 0 6 4 】

次にステップ 3 2 5 ～ 3 2 8 のサーチ動作について説明する。該ステップ 3 2 5 ～ 3 2 8 のサーチ動作では、ステップ 3 2 5 において、上述のステップ 3 2 1 ～ 3 2 2、及びステップ 3 2 3 ～ 3 2 4 のサーチ動作に基づき上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 が認識されたものとする。

次のステップ 3 2 6 では、検出用マークの一例に相当する、傾き補正用検出点が上記視野 1 5 1 1 内にあるか否かを判断する。ここで、上記傾き補正用検出点とは、上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 を中心としたときの上記視野 1 5 1 1 内に存在する半導体ウエハ 2 0 1 上の任意の特徴点であって、上記バンプ形成用プログラムに予め登録された箇所である。例えば、図 2 4 に示すように、IC 形成パターンの上記輪郭 2 2 3 1 におけるコーナー部であって上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 とは異なるコーナー部を傾き補正用検出点 2 2 3 3 に設定することができる。さらに又、傾き補正用検出点 2 2 3 3 は、上記視野 1 5 1 1 内に存在する IC 2 2 3 内の任意の形状部分としてもよいし、上記 IC 2 2 3 内に別途、傾き補正用検出点用マークを形成してもよい。さらに又、上記視野 1 5 1 1 内であって、上記輪郭 2 2 3 1 の外側でアルミニウム膜が形成されている領域に、傾き補正用検出点用マークを形成してもよい。

【 0 0 6 5 】

上記ステップ 3 2 6 において、上記傾き補正用検出点 2 2 3 3 が上記視野 1 5 1 1 内にあると判断された場合には、撮像カメラ 1 5 1 を移動させることなく、次のステップ 3 2 7 にて上記傾き補正用検出点 2 2 3 3 を検出する。一方、図 2 4 に示すように、上記傾き補正用検出点 2 2 3 3 が上記視野 1 5 1 1 内に存在し

ない場合には、ステップ 3 2 8 に移行する。

上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 の座標位置は予め判っているので、該ステップ 3 2 8 では、図 2 5 に示すように、上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 が上記視野 1 5 1 1 の中心に位置するように撮像カメラ 1 5 1 を移動させる。上述のように第 1 認識用検出点 2 2 3 2 を中心としたときの上記視野 1 5 1 1 内に傾き補正用検出点 2 2 3 3 は存在するように設定しているので、撮像カメラ 1 5 1 の上記移動によって視野 1 5 1 1 内に傾き補正用検出点 2 2 3 3 を捕らえることができる。尚、撮像カメラ 1 5 1 の移動方法は、上述の、第 1 認識用検出点 2 2 3 2 を視野 1 5 1 1 の中心に位置させる方法の他に、第 1 認識用検出点 2 2 3 2 が視野 1 5 1 1 の 4 つの角部に順次位置するように、撮像カメラ 1 5 1 つまり視野 1 5 1 1 を順次移動させ、上記傾き補正用検出点 2 2 3 3 を捕らえるようにしてもよい。

そして、上記ステップ 3 2 7 へ移行し、上記傾き補正用検出点 2 2 3 3 を検出する。

【 0 0 6 6 】

このように、上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 を中心とした上記視野 1 5 1 1 内に予め上記傾き補正用検出点 2 2 3 3 を設定しておくことで、上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 を認識するとともに傾き補正用検出点 2 2 3 3 を認識することができる。よって、例えば上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 の座標情報に基づいて、半導体ウエハ 2 0 1 に形成されている IC 2 2 3 の位置ずれを検出することができ、かつ上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 及び上記傾き補正用検出点 2 2 3 3 の座標情報に基づいて当該半導体ウエハ 2 0 1 に形成されている IC 2 2 3 の大まかな傾き角度情報を得ることができる。これにより、後述の第 2 認識用検出点の認識動作にて必要となるサーチに要する時間を短縮したり、あるいは削除したりすることもできる。

尚、第 1 認識用検出点 2 2 3 2 からできるだけ離れた位置を検出して上記傾き角度を求めた方が高い精度にて上記傾き角度を得られるので、本実施形態では、後述のように第 2 認識用検出点の認識動作を実行する。但し、上記第 2 認識用検出点の認識動作を省略して、上記傾き補正用検出点 2 2 3 3 を利用して求めた傾き角度を使用することもできる。

【 0 0 6 7 】

尚、上記傾き補正用検出点 2 2 3 3 について、上述のように本実施形態では上記輪郭 2 2 3 1 におけるコーナー部を傾き補正用検出点 2 2 3 3 とした。よって、上記の例では傾き補正用検出点 2 2 3 3 の形状は、直交する 2 直線にて形成されるが、その形状は、直交する 2 直線の形状に限定されるものではなく、例えば円形、三角形、四角形、十字形等の任意の形状を選択することができる。

しかしながら、上記円形以外の形状の場合、認識装置 1 5 0 が半導体ウエハ 2 0 1 の傾きのずれを判定不可能となる、正規の配置位置に対して例えば ± 5 度を超えて上記半導体ウエハが配置されたときには、傾きずれを認識することが困難になる。よって、上記 ± 5 度を超える傾きが予想される場合には、傾き補正用検出点 2 2 3 3 の形状は、円形が好ましく、例えば図 2 6 や図 2 7 に示すような形態を採ることもできる。

以上の動作にてステップ 3 2 が終了する。

【 0 0 6 8 】

次のステップ 3 3 では、上述のステップ 3 2 のサーチ動作により第 1 認識用検出点 2 2 3 2 が検出できたか否かを判断し、検出できたときには、次のステップ 3 4 へ移行する。一方、検出できなかったときにはエラー停止とし、バンプ形成処理動作を中止する。

ステップ 3 4 では、上述のステップ 3 1 と同様に、上記ウエハ載置台 1 1 1 1 上に載置された半導体ウエハ 2 0 1 上の特徴点の内の第 2 点目である、検出用マークの一例に相当する第 2 認識用検出点が、上記認識装置 1 5 0 の撮像カメラ 1 5 1 にて認識されたか否かを判断する。図 2 8 に示すように、上記第 2 認識用検出点 2 2 3 4 は、例えば上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 と同様に上記輪郭 2 2 3 1 におけるコーナー部を設定することができる。

【 0 0 6 9 】

上述した、半導体ウエハ 2 0 1 の傾きが、半導体ウエハ 2 0 1 の傾き値で上記 ± 5 度以内のときには、第 1 認識用検出点 2 2 3 2 の検出及び上記傾き補正用検出点 2 2 3 3 の検出は、撮像カメラ 1 5 1 を上記 X 及び Y 方向へ移動させることで実行可能である。そして、第 1 認識用検出点 2 2 3 2 及び傾き補正用検出点 2

2 3 3 の位置情報から求めた上記大まかな傾き角度情報を利用して、上記第 2 認識用検出点 2 2 3 4 の存在する場所へ向かって撮像カメラ 1 5 1 を移動させる。そして、上述したステップ 3 2 と同様に動作することで、第 2 認識用検出点 2 2 3 4 を認識する。

【 0 0 7 0 】

一方、半導体ウエハ 2 0 1 の傾きが上記± 5 度を超えるときには、以下のようにして第 2 認識用検出点 2 2 3 4 の存在する場所へ撮像カメラ 1 5 1 を移動させることができる。即ち、本実施形態では上述したように上記バンプボンディング用加熱装置 1 1 0 に上記ウエハ旋回部材 1 1 1 及び上記旋回装置 1 1 2 を有し任意の角度にて半導体ウエハ 2 0 1 を旋回させることができることから、半導体ウエハ 2 0 1 を載置している上記ウエハ載置台 1 1 1 1 を旋回させながら撮像カメラ 1 5 1 を移動させて、当該半導体ウエハ 2 0 1 のオリフラの両端部分を検出した後、得られた上記両端部分の位置情報の 1 / 2 にてウエハ載置台 1 1 1 1 を旋回させることで半導体ウエハ 2 0 1 を大まかに位置決めする。次に、上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 の認識を行なった後、上記ステップ 3 2 6 ~ 3 2 8 にて説明したように上記傾き補正用検出点 2 2 3 3 の検出を行なう。そしてこれらの位置情報から求めた上記大まかな傾き角度情報を利用して、上記第 2 認識用検出点 2 2 3 4 の存在する場所へ向かって撮像カメラ 1 5 1 を移動させる。尚、上記オリフラ検出による半導体ウエハ 2 0 1 の大まかな位置決め動作は省略することもできる。

【 0 0 7 1 】

次に、ステップ 3 5 では、上述したステップ 3 2 と同様に動作することで、第 2 認識用検出点 2 2 3 4 を認識する。

このように、上記ウエハ載置台 1 1 1 1 を旋回させながら撮像カメラ 1 5 1 を移動させる動作を実行することで、撮像カメラ 1 5 1 の移動量を少なくでき傾き補正用検出点 2 2 3 3 の認識を高速化することができる。

【 0 0 7 2 】

次のステップ 3 6 では、上述のステップ 3 5 のサーチ動作により第 2 認識用検出点 2 2 3 4 が検出できたか否かを判断し、検出できたときには、次のステップ

3 7 へ移行する。一方、検出できなかったときにはエラー停止とし、バンプ形成処理動作を中止する。

ステップ 3 7 では、上記ステップ 3 2、3 5 にて求めた上記第 1 認識用検出点 2 2 3 2 及び第 2 認識用検出点 2 2 3 4 の座標情報に基づいて上記ウエハ載置台 1 1 1 1 を旋回角度を求める。

次のステップ 3 8 では、制御装置 1 8 0 は、求めた旋回角度に従い上記ウエハ載置台 1 1 1 1 を旋回させる。これにて、半導体ウエハ 2 0 1 の I C 形成パターンにおける I C 2 2 3 の配列方向である行及び列方向と、上記 X 及び Y 方向とが一致することになる。そして上述したステップ 1 へ移行する。

【 0 0 7 3 】

以上説明したように、ステップ 1 を実行する前に、I C 形成パターンの傾きずれを検出してその傾き量を求め、そして該傾き量に従い予め半導体ウエハ 2 0 1 を旋回させておくことで、上記 X 方向と上記行方向 2 2 1 とが一致し、かつ上記 Y 方向と上記列方向 2 2 2 とが一致する。よって、バンプ形成時には、例えば上記基本ブロック 2 3 0 の傾きは既に補正されていることになるので、上記基本ブロック 2 3 0 における 2 点の位置認識用マーク 2 2 4 の内の 1 点のみを認識すればよいことになる。したがって、認識動作の実行を削減でき、より生産性を向上させることができる。

【 0 0 7 4 】

以上詳述したように、本実施形態のバンプ形成装置 1 0 1 及びバンプ形成方法によれば、従来に比べて認識動作回数を削減することができるので、生産性の向上を図ることができる。例えば半導体ウエハ上に 3 1 0 0 個の I C が形成され、1 個の I C に 8 つのバンプがある場合、従来、1 I C 当たり 2 点のマークを認識すると、バンプ形成に約 8 0 分を要した。一方、上記ステップ 3 1 ～ 3 8 の動作を実行し、かつ上述のブロック単位でのバンプ形成を行なうことで、約 3 8 分にてバンプ形成を終えることができる。

このように、本実施形態のバンプ形成装置 1 0 1 及びバンプ形成方法によれば、従来に比べて約 1. 5 ～ 3 倍に生産性を上げることができる。よって、従来と同程度の生産性で良いならば、従来に比べてバンプ形成装置の設置面積を約 1 /

1. 5～1/3に削減することもできる。

【0075】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明の第1態様のIC傾き補正方法、及び第2態様のIC傾き補正装置によれば、認識装置、ウエハ旋回部材、旋回装置、及び制御装置を備え、第1認識用検出点及び第2認識用検出点を認識し、半導体ウエハ上の各IC毎に傾き補正を行なう代わりに、上記認識結果に基づいて半導体ウエハを旋回して該半導体ウエハ上の全てのICの傾きを補正するようにした。したがって、上記ICに対してバンプ形成用の位置認識を行なうときには上記ICの傾きを検出するための認識動作を省略することができ、従来に比べて認識回数を削減でき、よって生産性を向上させることができる。

【0076】

最大ずれエリア内をジグザグに視野を移動させて第1認識用検出点を検出する方法は、移動させる範囲の設定、及び移動動作が容易である。又、最大エリア内を渦巻き状に移動させる方法は、第1認識用検出点が最大ずれエリアの中央部分に存在する確率が高いときには、第1認識用検出点を早期に検出することができる。

【0077】

視野の大きさと、第1認識用検出点の大きさとの関係から、視野の移動量としては視野の1/3が最も好ましい。

【0078】

又、撮像カメラの同一視野内に第1認識用検出点と傾き補正用検出点とを設けることで、一つの認識動作にて第1認識用検出点及び傾き補正用検出点の両方を認識することができる。そして、上記第1認識用検出点及び傾き補正用検出点に基づいて、半導体ウエハに形成されているICの大まかな傾き角度を得ることができる。さらに、該大まかな傾き角度に基づいて上記撮像カメラを移動させて第2認識用検出点を検出するようにしたことから、何の手がかりも無く半導体ウエハ上に存在する第2認識用検出点を探す場合に比べて、短時間にて第2認識用検出点を検出することができる。よってさらに上記生産性を向上させることができ

る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態におけるバンプ形成方法の動作を表すフローチャートである。

【図 2】 本発明の実施形態におけるバンプ形成方法の動作を表すフローチャートである。

【図 3】 図 1 及び図 2 に示すバンプ形成動作の前に実行可能な、半導体ウエハの I C の位置、及び傾きを検出する動作を表すフローチャートである。

【図 4】 図 1 及び図 2 に示すバンプ形成動作にて作成される基本ブロックを説明するための図である。

【図 5】 図 4 に示す一つの基本ブロックの拡大図である。

【図 6】 図 4 に示す基本ブロックの他の形態を示す図であり、又、バッドマークの形態を示す図である。

【図 7】 図 4 に示す基本ブロックについて、半導体ウエハ上へのバンプ形成位置に応じて基本ブロックを構成する I C 数を変化させることを説明するための図である。

【図 8】 図 4 に示す基本ブロックについて基本ブロックを構成する I C 数を変化させることを説明するための図である。

【図 9】 基本ブロックを構成する I C 数を変化させるために、半導体ウエハの上方における温度等を測定するためのセンサをホーン部や撮像カメラに取り付け状態を示す図である。

【図 1 0】 電極上にバンプを形成した状態を示す図である。

【図 1 1】 I C に付された位置補正用マークを説明するための図である。

【図 1 2】 図 1 に示すバッドマーク検出動作の詳細な動作を説明するためのフローチャートである。

【図 1 3】 図 1 に示すバッドマーク検出動作の詳細な動作を説明するためのフローチャートである。

【図 1 4】 上記基本ブロック以外の残余 I C を説明するための図である。

【図 1 5】 図 1 4 に示す残余 I C にて残余用ブロックを構成した場合の図

である。

【図 1 6】 図 1 4 に示す残余 I C にて残余用ブロックを構成した場合の図である。

【図 1 7】 図 3 に示すステップ 3 2 にて実行されるサーチ動作を説明するため、撮像カメラの視野や最大ずれエリア等を示す図である。

【図 1 8】 図 3 に示すステップ 3 2 にて実行される一つのサーチ動作を説明するためのフローチャートである。

【図 1 9】 図 3 に示すステップ 3 2 にて実行される他のサーチ動作を説明するためのフローチャートである。

【図 2 0】 図 3 に示すステップ 3 2 にて実行されるさらに別のサーチ動作を説明するためのフローチャートである。

【図 2 1】 図 1 8 に示すサーチ動作を説明するための図である。

【図 2 2】 図 1 8 に示すサーチ動作にて視野の移動量を説明するための図である。

【図 2 3】 図 1 9 に示すサーチ動作を説明するための図である。

【図 2 4】 図 2 0 に示すサーチ動作を説明するための図である。

【図 2 5】 図 2 0 に示すサーチ動作を説明するための図である。

【図 2 6】 図 2 0 に示すサーチ動作における傾き補正用検出点の形状例を示す図である。

【図 2 7】 図 2 0 に示すサーチ動作における傾き補正用検出点の他の形状例を示す図である。

【図 2 8】 図 1 に示すステップ 4 の第 2 認識用検出点の一例を示す図である。

【図 2 9】 図 1 に示すバンプ形成方法を実行するための本実施形態におけるバンプ形成装置の斜視図である。

【図 3 0】 図 2 9 に示すボンディング用加熱装置の斜視図である。

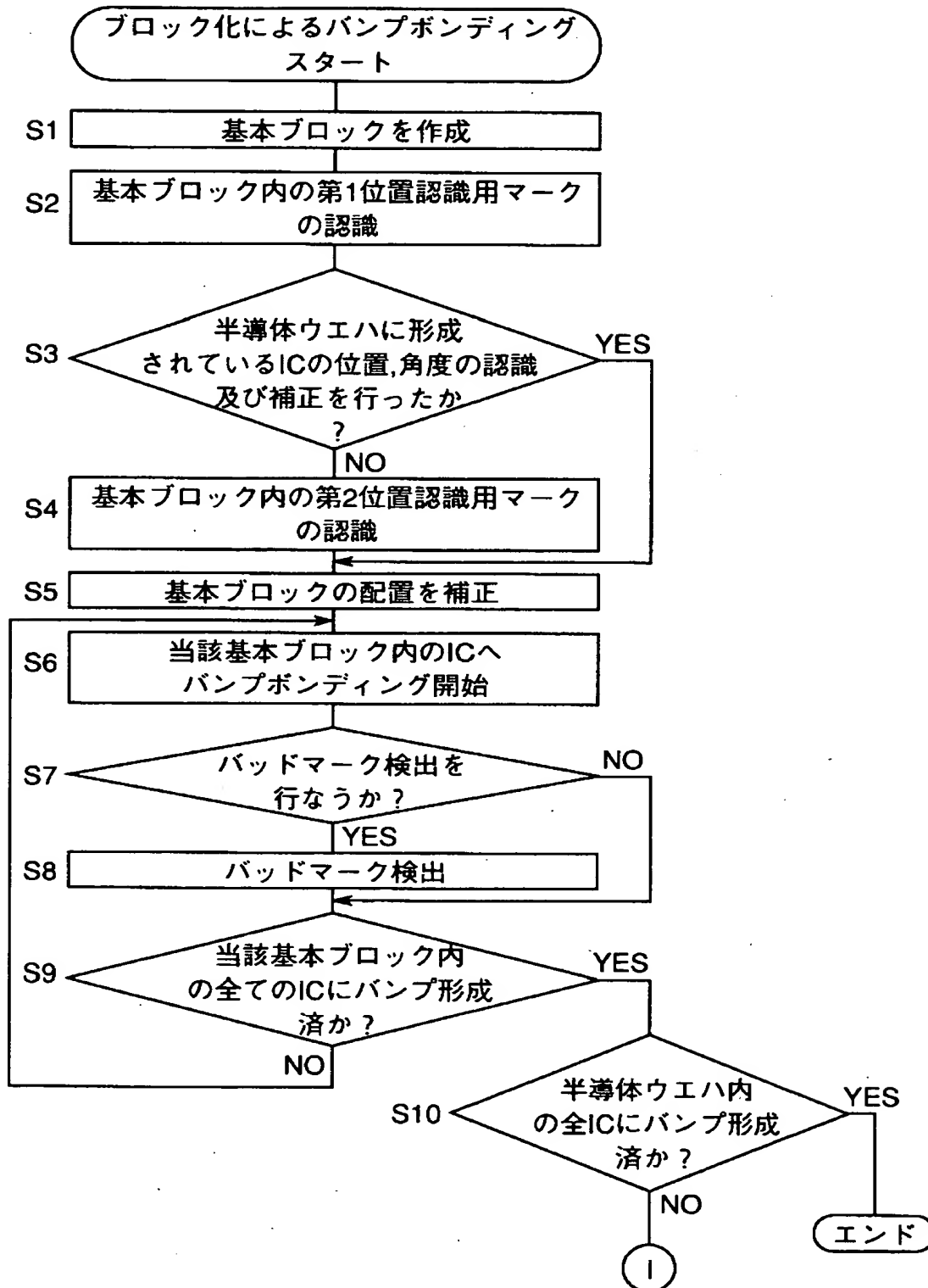
【符号の説明】

1 0 1 …バンプ形成装置、 1 1 1 …ウエハ旋回部材、 1 1 2 …旋回装置、
1 5 0 …認識装置、 1 5 1 …撮像カメラ、

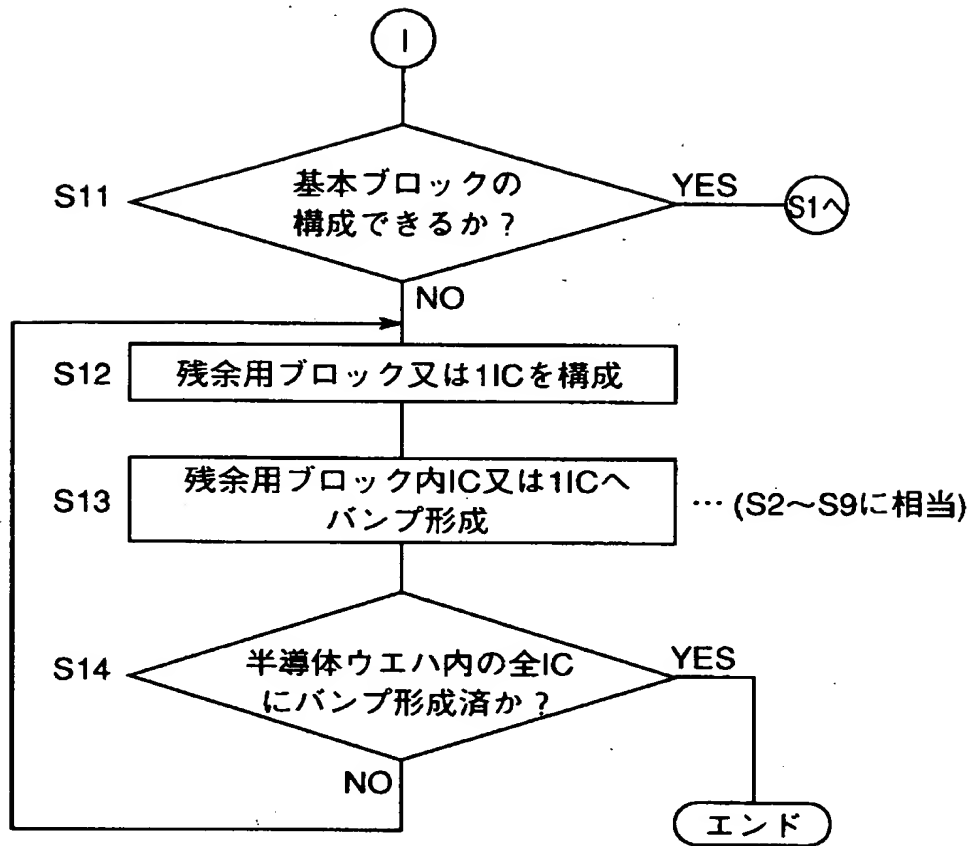
1 8 0 …制御装置、1 9 0 …バンプ形成ヘッド、
2 0 1 …半導体ウエハ、2 2 3 …I C、
2 2 4、2 2 4 - 1、2 2 4 - 2 …位置認識用マーク、2 2 5 …電極、
2 2 6 …バンプ、2 3 0 …基本ブロック、
2 2 3 2 …第 1 認識用検出点、2 2 3 3 …傾き補正用検出点、
2 2 3 4 …第 2 認識用検出点。

【書類名】 図面

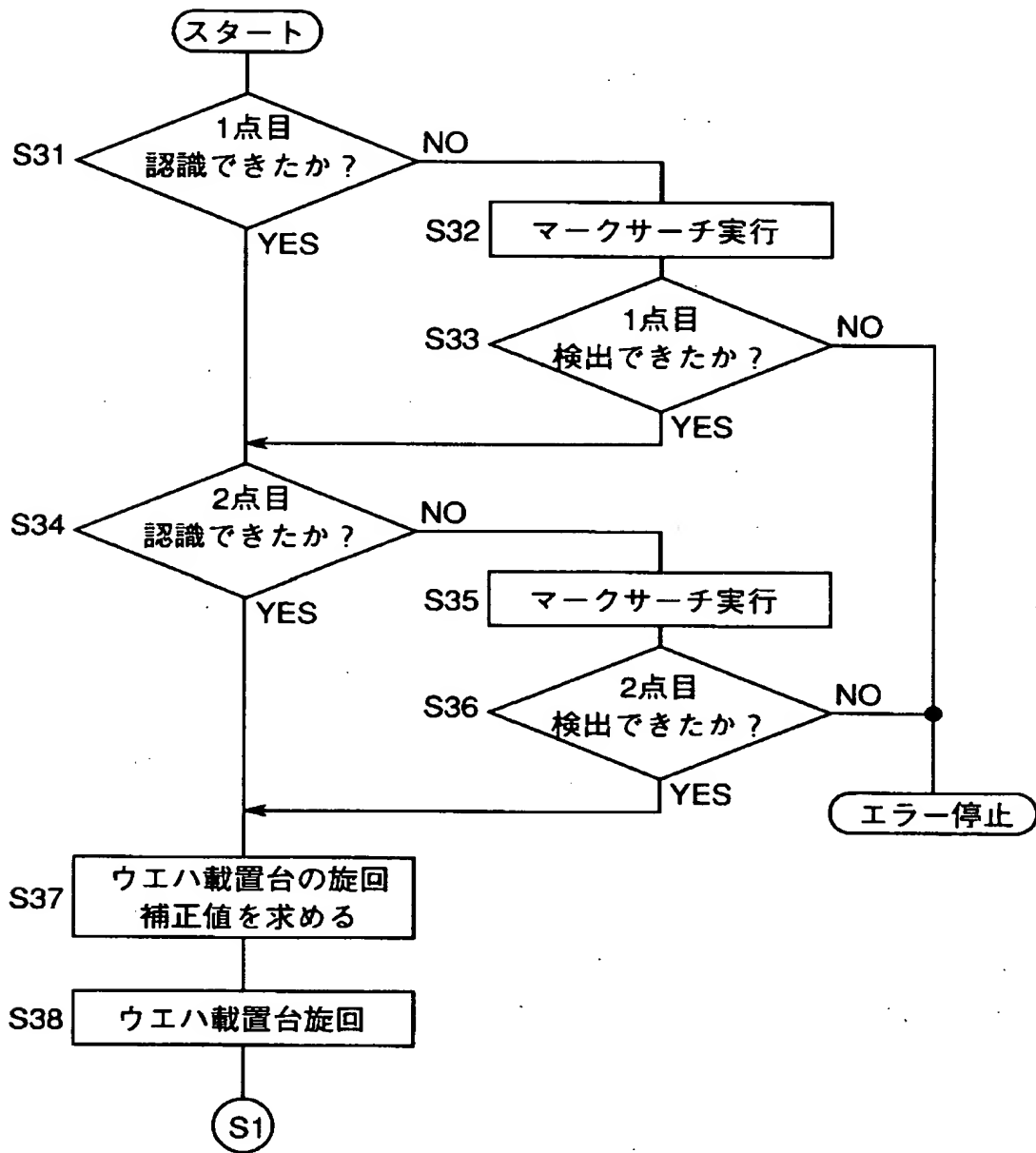
【図 1】



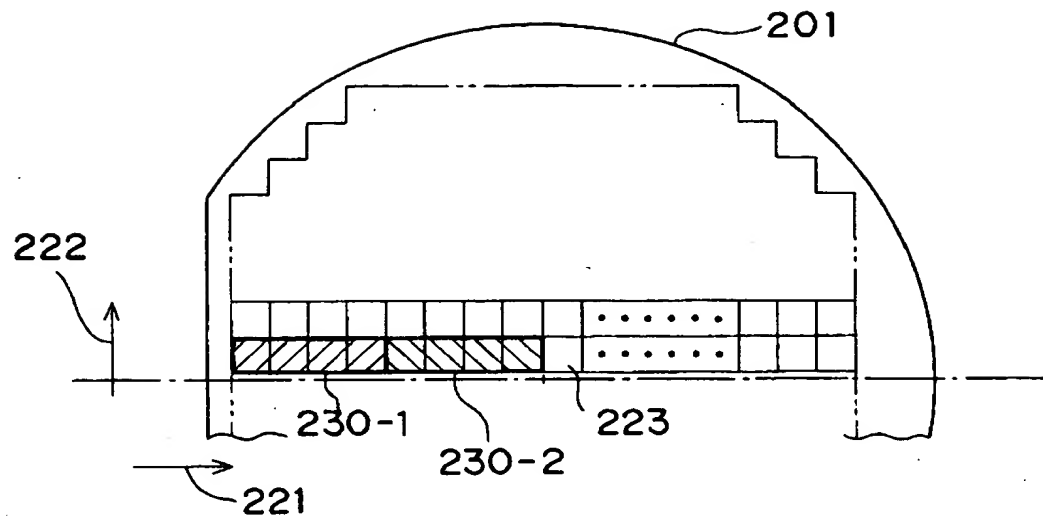
【図 2】



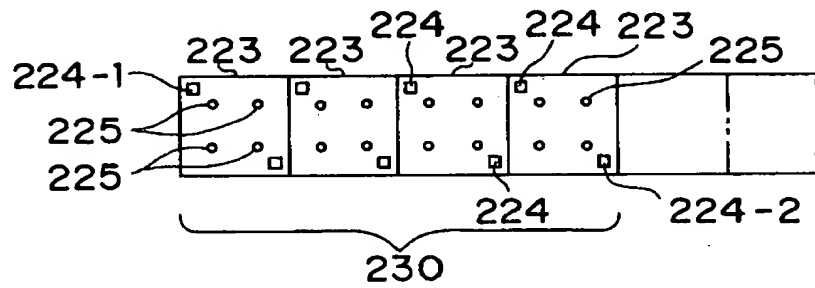
【図 3】



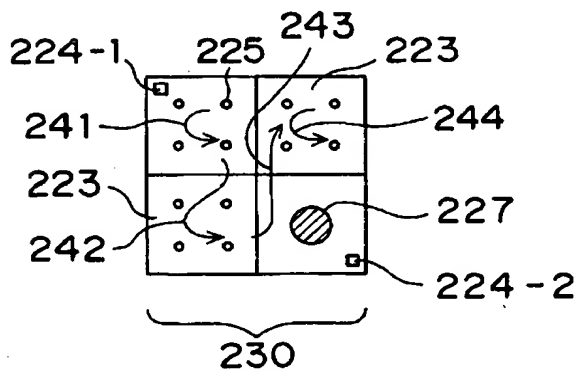
【図4】



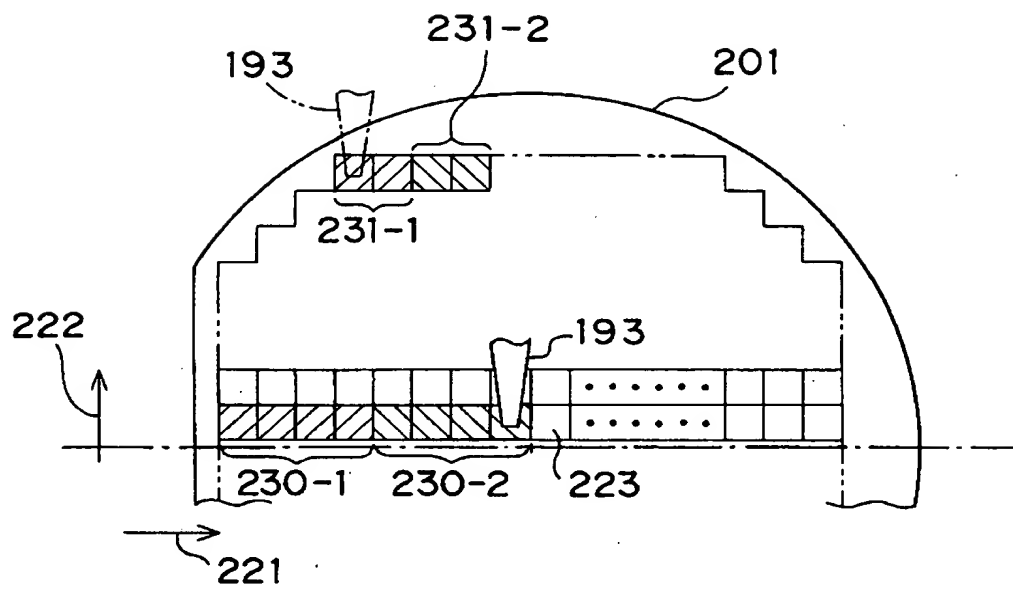
【図5】



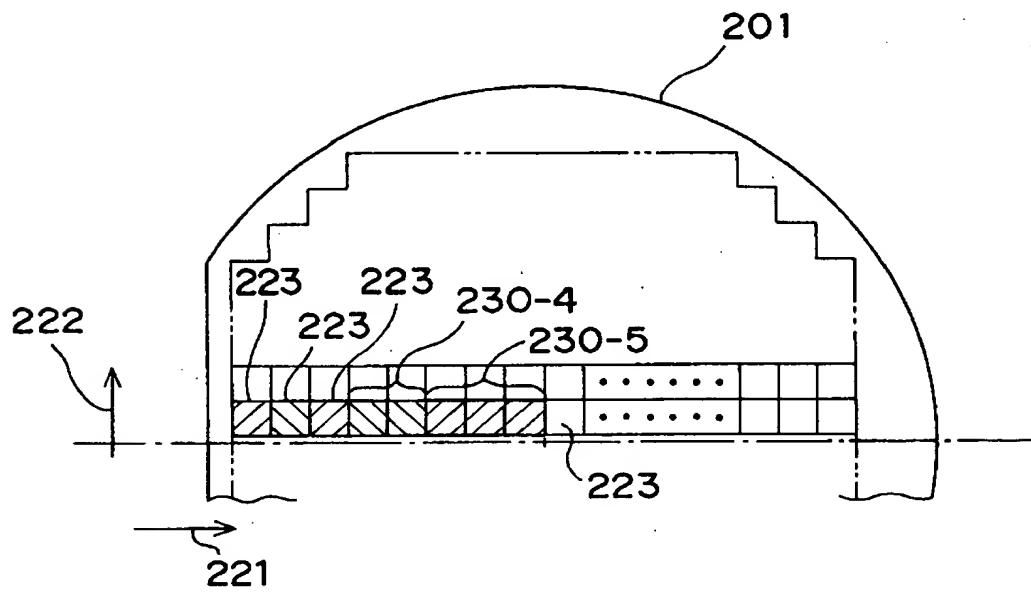
【図6】



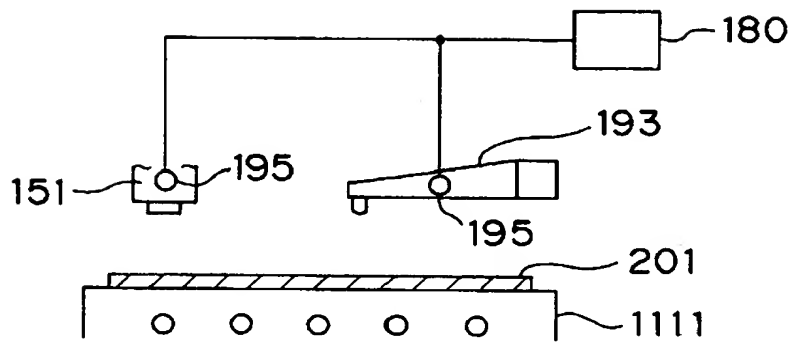
【図 7】



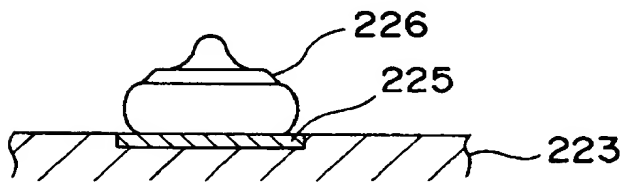
【図 8】



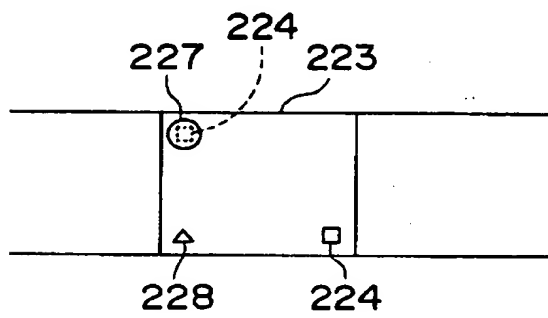
【図 9】



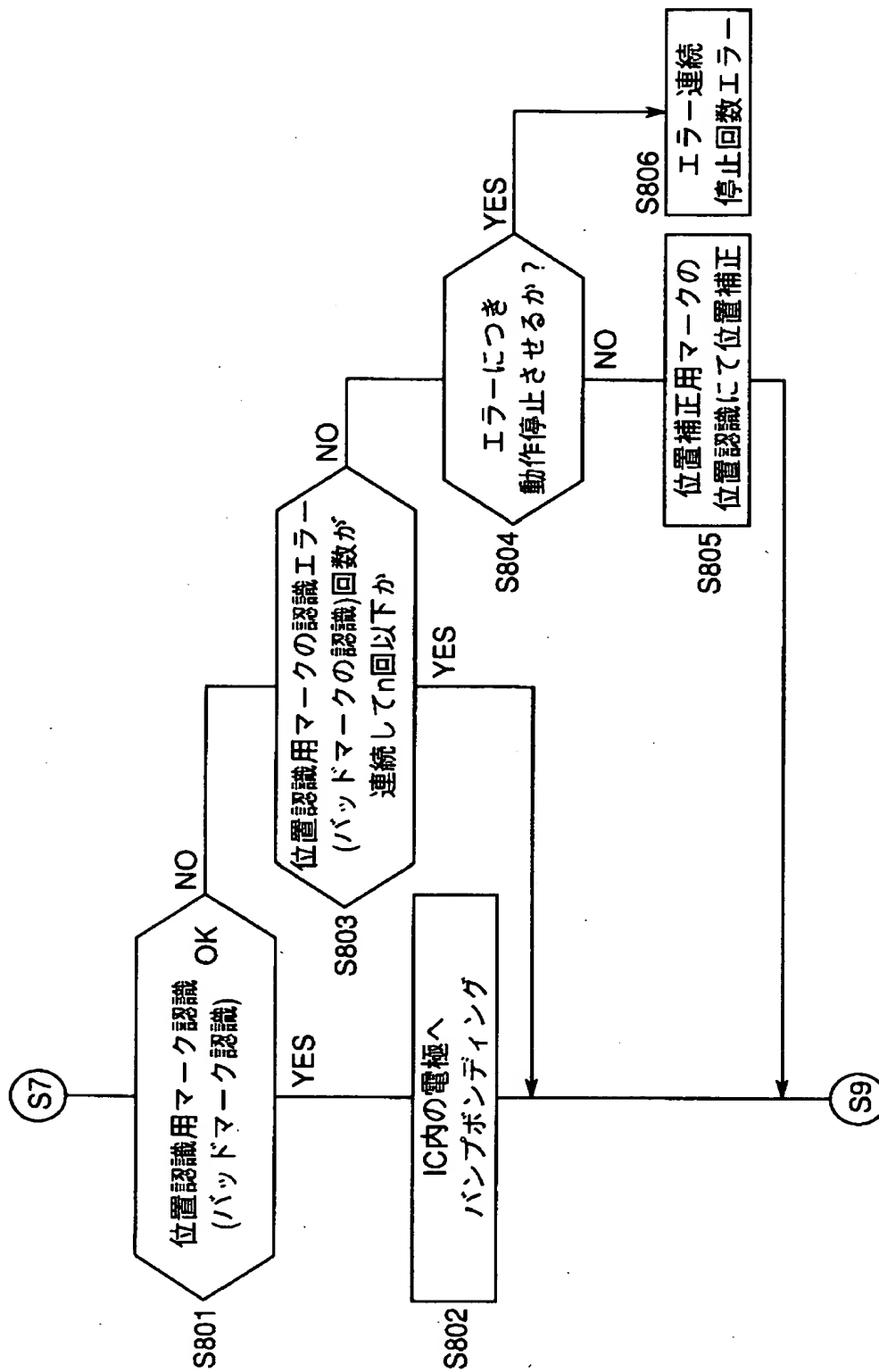
【図 1 0】



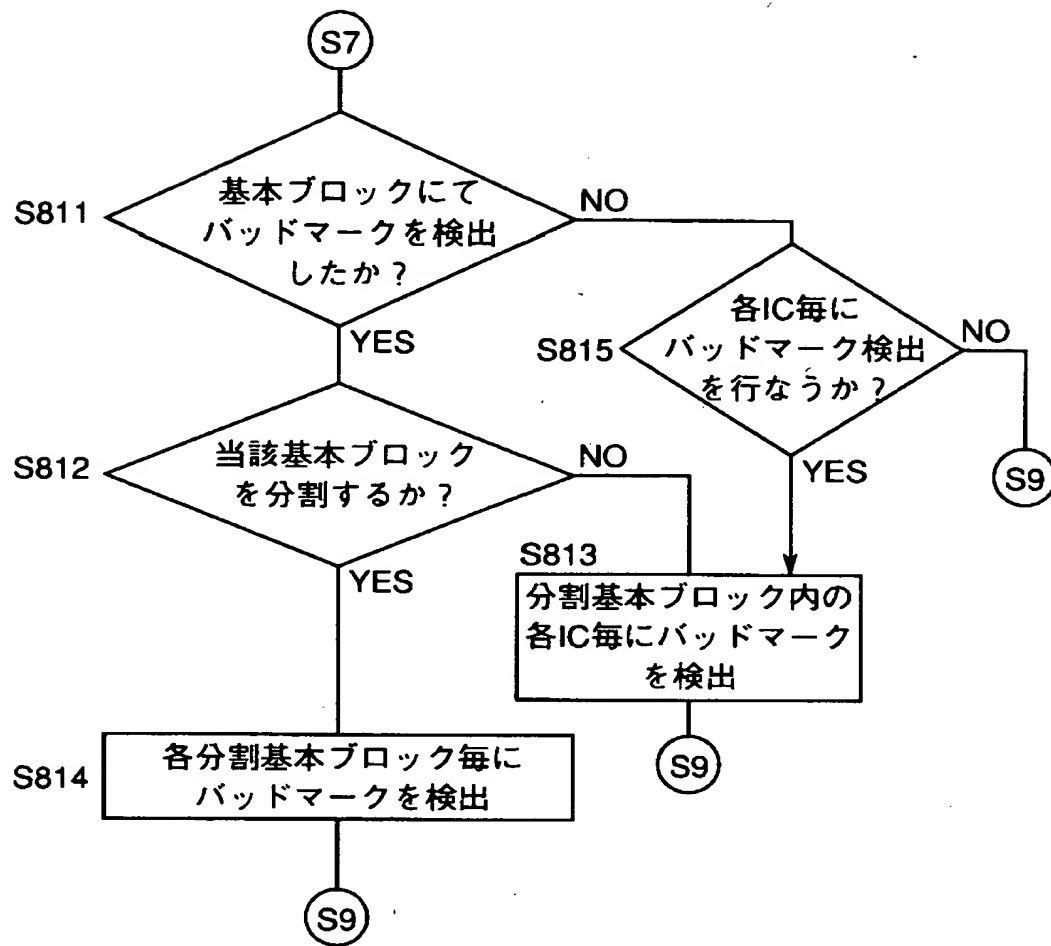
【図 1 1】



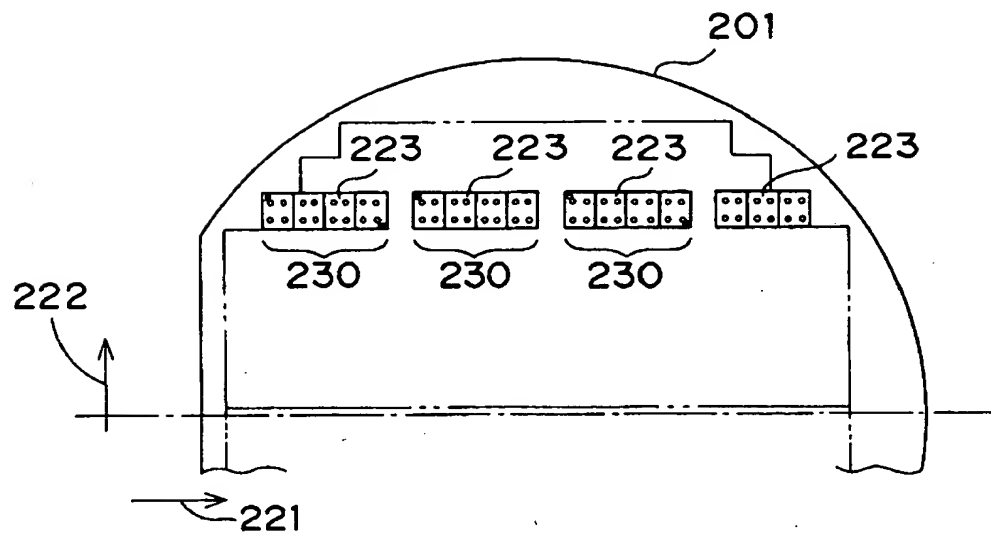
【図 1 2】



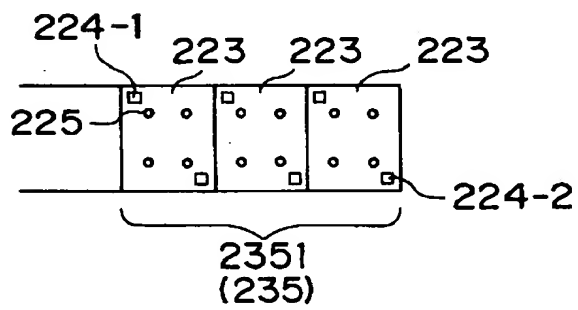
【図 1 3】



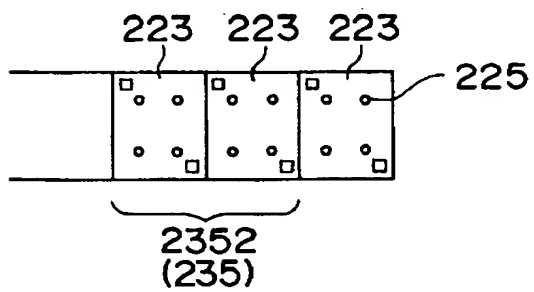
【図 1 4】



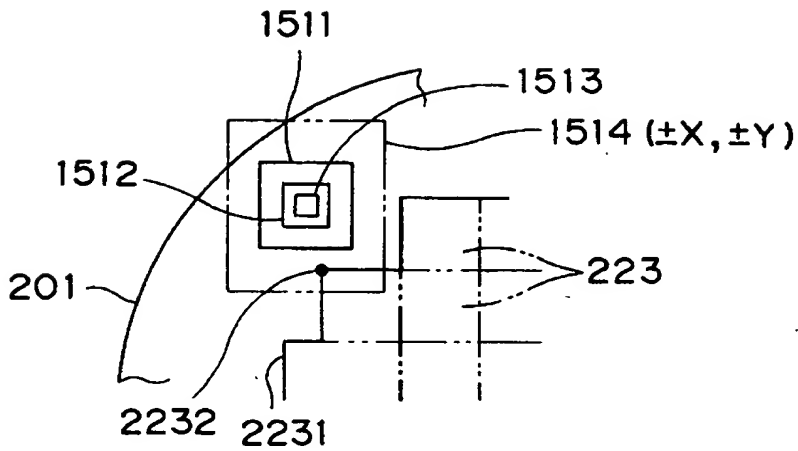
【図 1 5】



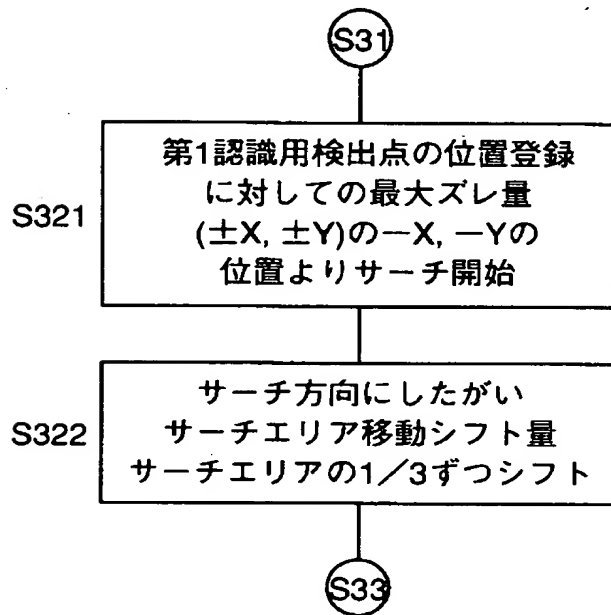
【図 1 6】



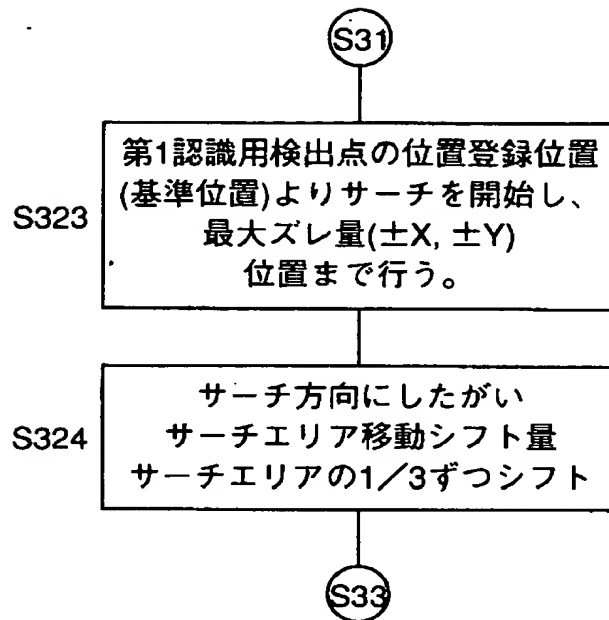
【図 1 7】



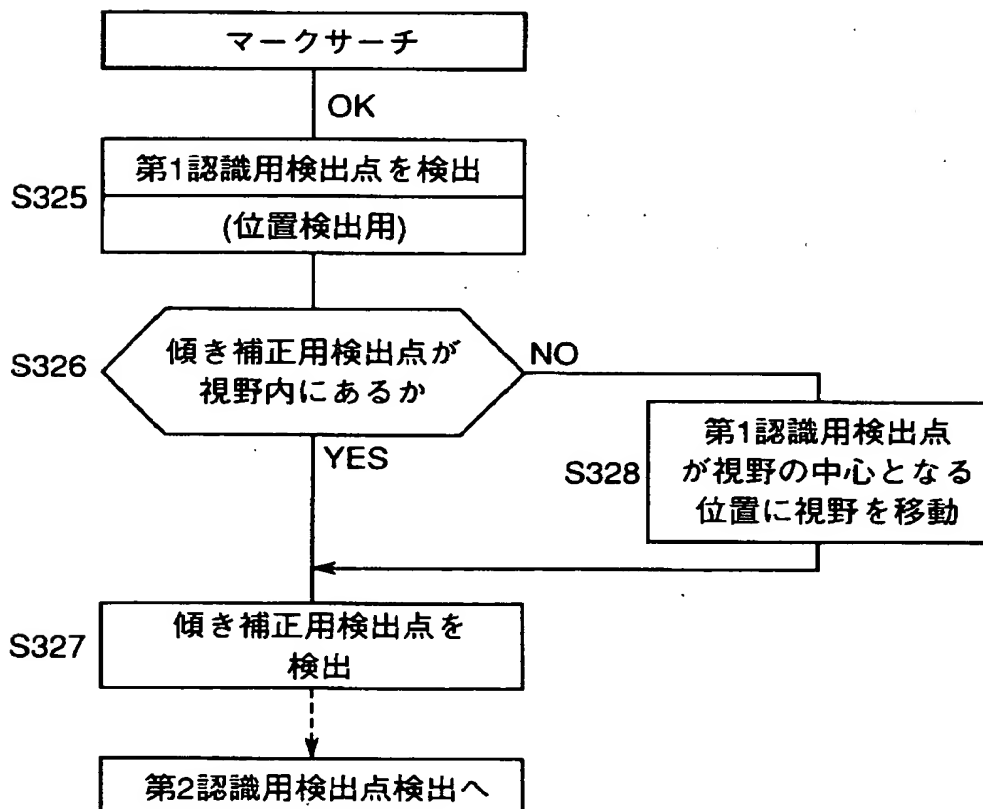
【図 1 8】



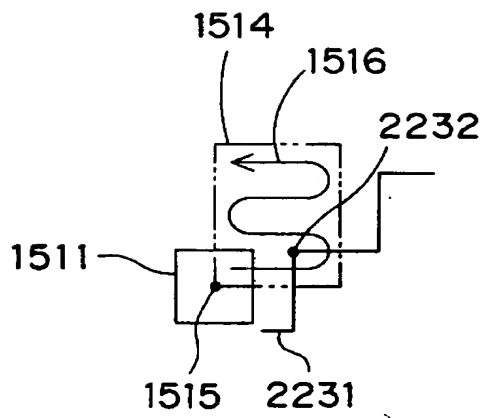
【図 1 9】



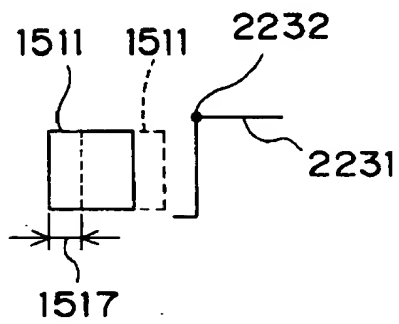
【図 2 0】



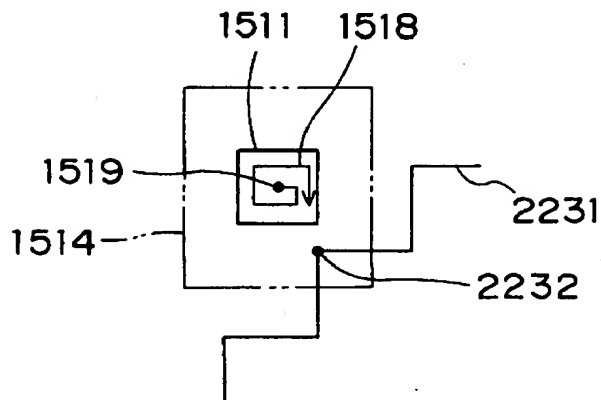
【図 2 1】



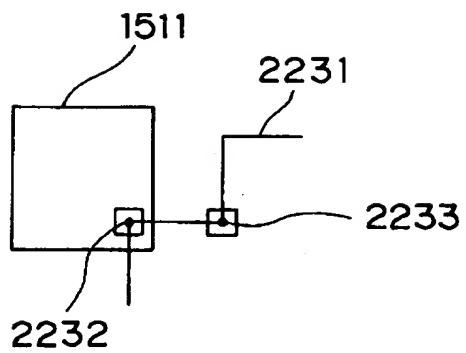
【図 2 2】



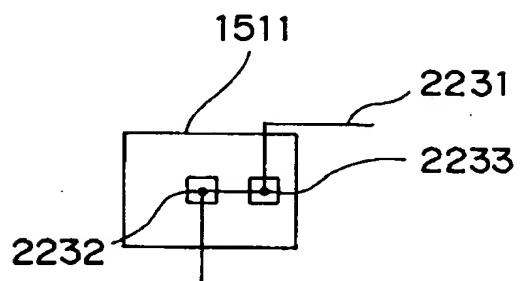
【図 2 3】



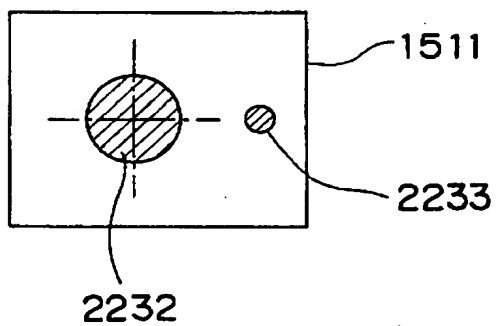
【図 2 4】



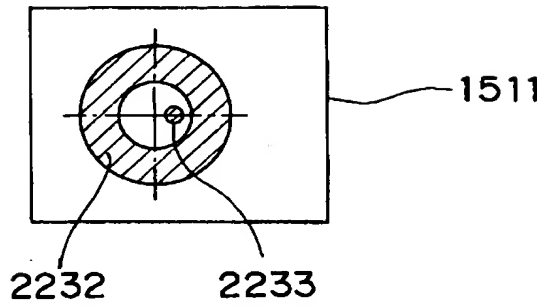
【図 2 5】



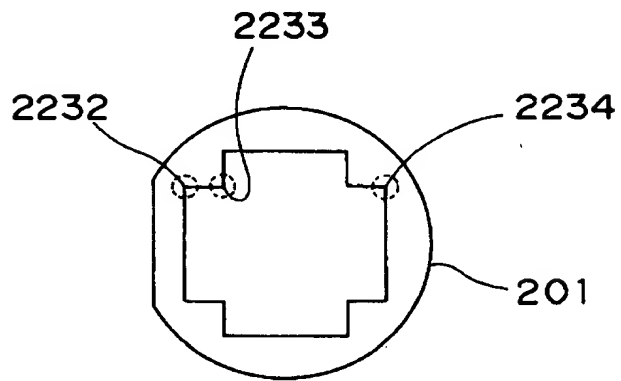
【図 2 6】



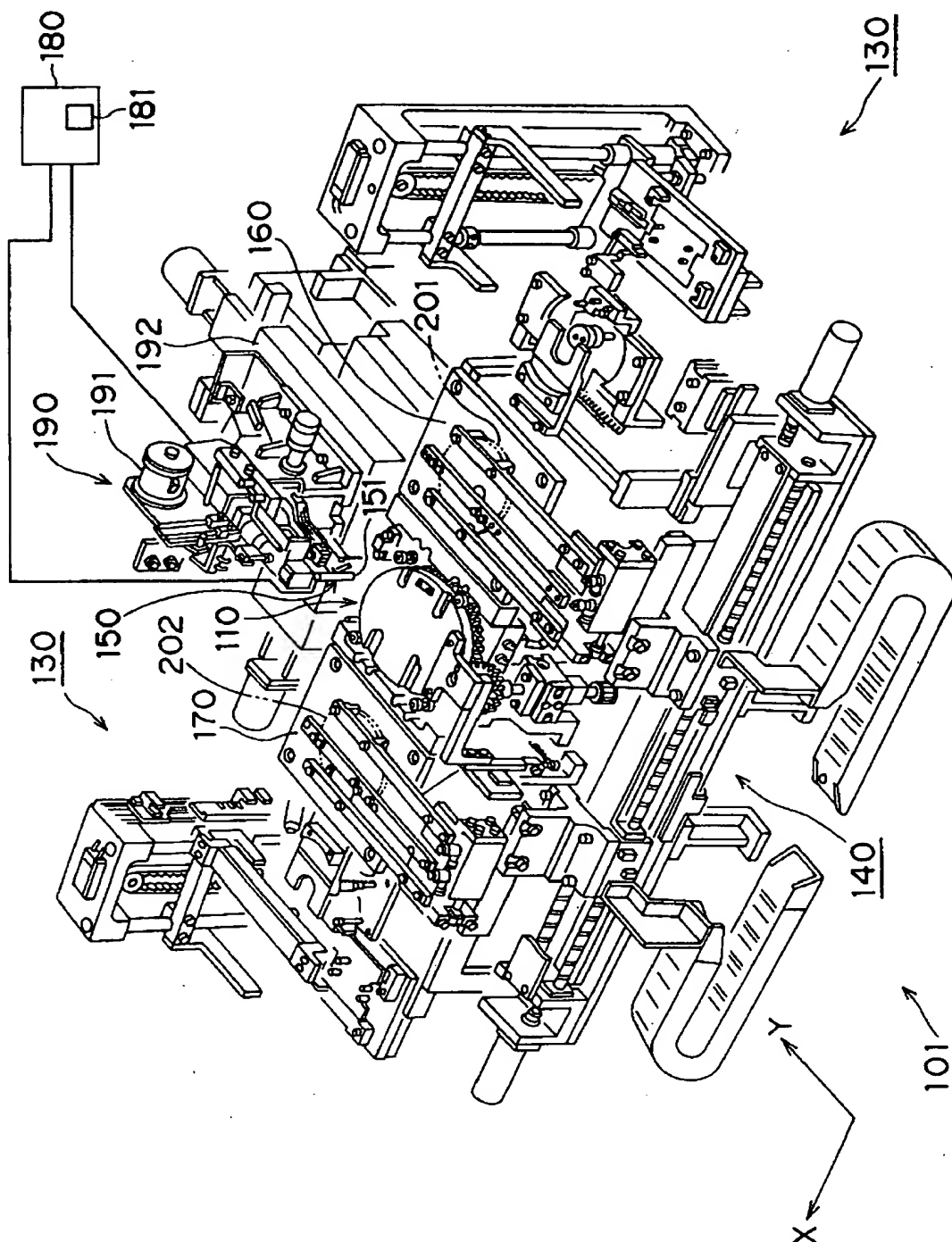
【図 2 7】



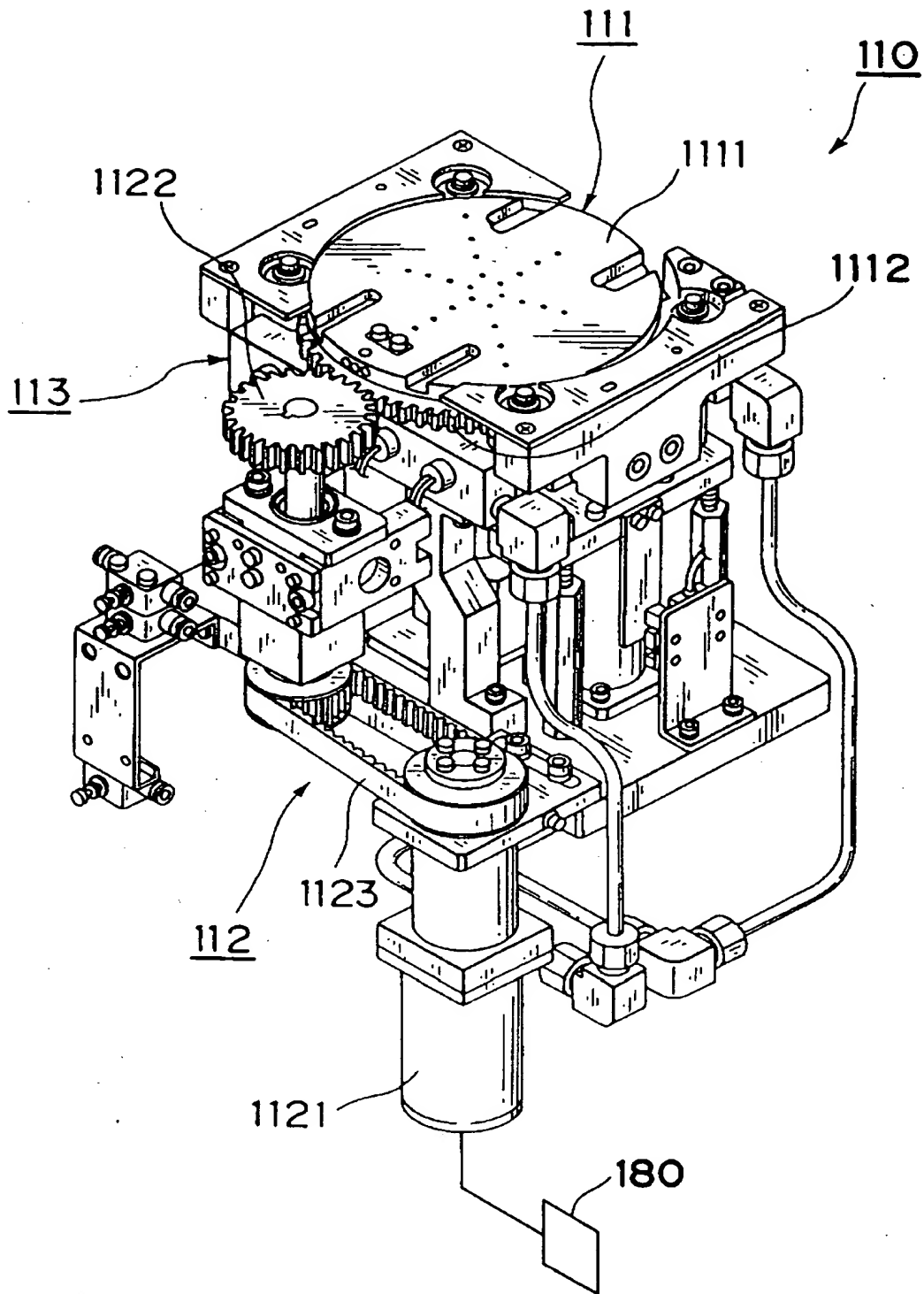
【図 2 8】



【図 29】



【図30】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体ウエハに対してバンプを形成する際の生産性を従来に比べて向上させる、半導体ウエハへのバンプ形成方法及びバンプ形成装置を提供する。

【解決手段】 認識装置 1 5 0、ウエハ旋回部材 1 1 1、旋回装置 1 1 2、及び制御装置 1 8 0 を備え、第 1 認識用検出点 2 2 3 2 及び第 2 認識用検出点 2 2 3 4 を認識し、該認識結果に基づいて半導体ウエハ 2 0 1 を旋回して該半導体ウエハ上の I C 2 2 3 の傾きを補正するようにした。したがって、上記 I C に対してバンプ形成用の位置認識を行なうときには上記 I C の傾きを検出するための認識動作を省略することができ、従来に比べて認識回数を削減でき、よって生産性を向上させることができる。

【選択図】 図 1

特2000-354471

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社